

MASTER EN ENERGIA PER AL DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE

MASTER EN ENERGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



Universidad
Católica
"Nuestra Señora de la Asunción"



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

MÒDUL 10 : PROJECTE FINAL DE MASTER
COORDINADOR : DANIEL GARCIA-ALMIÑANA

**Instal·lació fotovoltaica connectada a
xarxa a la coberta del pavelló poliesportiu
de Bellvís (Lleida)
- ANNEXOS -**

Autors :

Sergio Quiles
Arnau Oltra
Francesc Pons
Alejandro Nicolás

GRUP G02/2009-TER

Tutor :

Manel Ibáñez


Presentació :

Terrassa, a 16 de Gener de 2010

MASTER EN ENERGÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

<i>MODULO 10: PROYECTE FINAL DE MASTER</i>	
Títol	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTÀICA CONNECTADA A XARXA A LA COBERTA DEL PAVELLÓ POLIESPORTIU DE BELLVÍS (LLEIDA)
Temàtica	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
Data	Gener del 2010
Tutor	Manel Ibáñez Plana Universitat de Lleida
Coordinador del mòdul	Daniel García Almiñana Departament de Projectes d'Enginyeria UPC ETSEIAT
Components del grup	Alex Nicolás Arnau Oltra Francesc Pons Sergi Quiles
DOCUMENTS: Annexos	

ANNEX A: SIMULACIONES PVsyst

	PVSYST V5.04			30/12/09	Página 1/3

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto :
Pavelló Municipal Bellvís

Lugar Geográfico
Bellvís
País
España

Ubicación

Latitud
41.7°N

Longitud
0.8°E

Hora definido como

Hora Legal
Huso hor. UT+1

Altitud
202 m

Albedo
0.20

Datos climatológicos :
Bellvís, Síntesis Datos por Hora

Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

Fecha de simulación
30/12/09 22h50

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor
Inclinación
25°
Acimut
5°

ramas
Espacio
10.0 m
Ancho receptor
4.00 m

Banda inactiva
Arriba
0.00 m
Abajo
0.00 m

Ángulo límite de sombreado
Gamma
14.85 °
Factor de ocupación
40.0 %

Obstáculos
Sin perfil de obstáculos

Sombreados cercanos
Sin sombreado

Características generador FV

Módulo FV
CdTe
Modelo
BP Apollo 980

Fabricante
BP Solar

En serie
9 módulos
En paralelo
136 filas

N° total de módulos FV
N° módulos
1224
Pnom unitaria
80 Wp

Potencia global generador
Nominal (STC)
98 kWp
En cond. funcionamiento
92 kWp (50°C)

Características funcionamiento del generador (50°C) mpp
284 V
I mpp
324 A

Superficie total
Superficie módulos
1485 m²

Inversor
Modelo
IG 300

Fabricante
Fronius

Características
Tensión de Funcionamiento
210-420 V
Pnom unitaria
24 kW AC

Banco de inversores
N° de inversores
4 unidades
Potencia total
96 kW AC

Factores de pérdida de Generador FV

Factor de pérdidas térmicas
Uc (const)
29.0 W/m²K
Uv (viento)
0.0 W/m²K / m/s

=> Temp. Recep. Func. Nom. (G=800 W/m², Tamb=20° C, VelViento=1m/s)
TONC
45 °C

Pérdida Óhmica en el Cableado
Res. global generador
15 mOhm
Fracción de Pérdidas
1.5 % en STC

Pérdida Diodos en Serie
Caída de Tensión
0.7 V
Fracción de Pérdidas
0.2 % en STC

Pérdida Calidad Módulo
Fracción de Pérdidas
3.0 %

Pérdidas Mismatch Módulos
Fracción de Pérdidas
1.0 % en MPP

Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE
IAM =
1 - bo (1/cos i - 1)
Parámetro bo
0.05

Necesidades de los usuarios :
Carga ilimitada (red)

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís

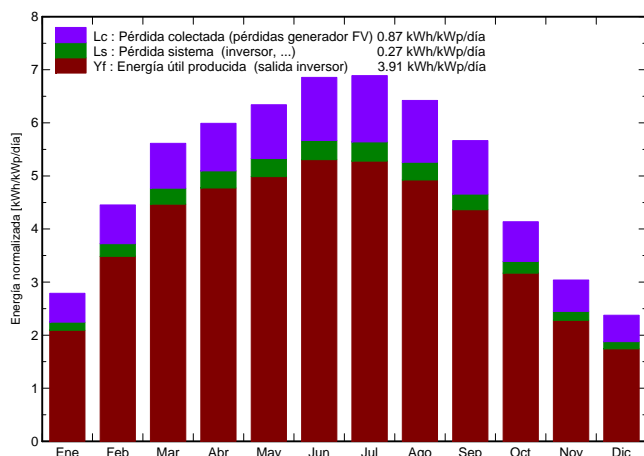
Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	Disposición en ramas, inclinación	25°	acimut	5°
Módulos FV	Modelo	BP Apollo 980	Pnom	80 Wp
Generador FV	N° de módulos	1224	Pnom total	98 kWp
Inversor	Modelo	IG 300	Pnom	24 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	4.0	Pnom total	96 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

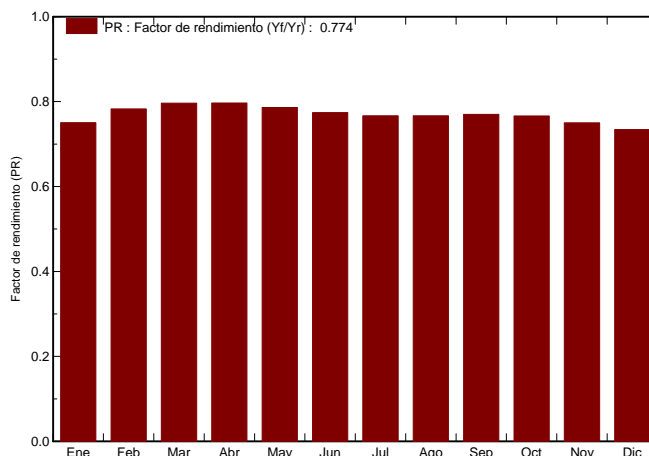
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	140 MWh/año	Producibles específico	1426 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	77.4 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 98 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	59.8	5.00	86.5	81.8	6821	6354	5.31	4.95
Febrero	88.8	6.40	124.7	119.2	10209	9556	5.52	5.16
Marzo	141.0	9.50	174.0	166.5	14479	13566	5.61	5.25
Abril	165.3	12.20	179.7	172.1	14969	14017	5.61	5.25
Mayo	195.6	16.80	196.6	188.1	16172	15136	5.54	5.19
Junio	213.0	21.40	205.7	196.6	16651	15591	5.45	5.11
Julio	217.3	23.80	213.5	204.5	17122	16028	5.40	5.06
Agosto	188.8	23.20	199.1	190.8	15966	14943	5.40	5.06
Septiembre	145.8	19.80	170.0	162.7	13687	12813	5.42	5.08
Octubre	99.8	15.40	128.2	122.3	10291	9621	5.41	5.05
Noviembre	63.3	9.50	91.2	86.6	7189	6698	5.31	4.95
Diciembre	49.3	6.20	73.6	69.5	5699	5291	5.21	4.84
Año	1627.8	14.14	1842.7	1760.7	149254	139613	5.46	5.10

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente en plano receptor	EffArrR	Efic. Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Efic. Esal sistema/superficie bruta

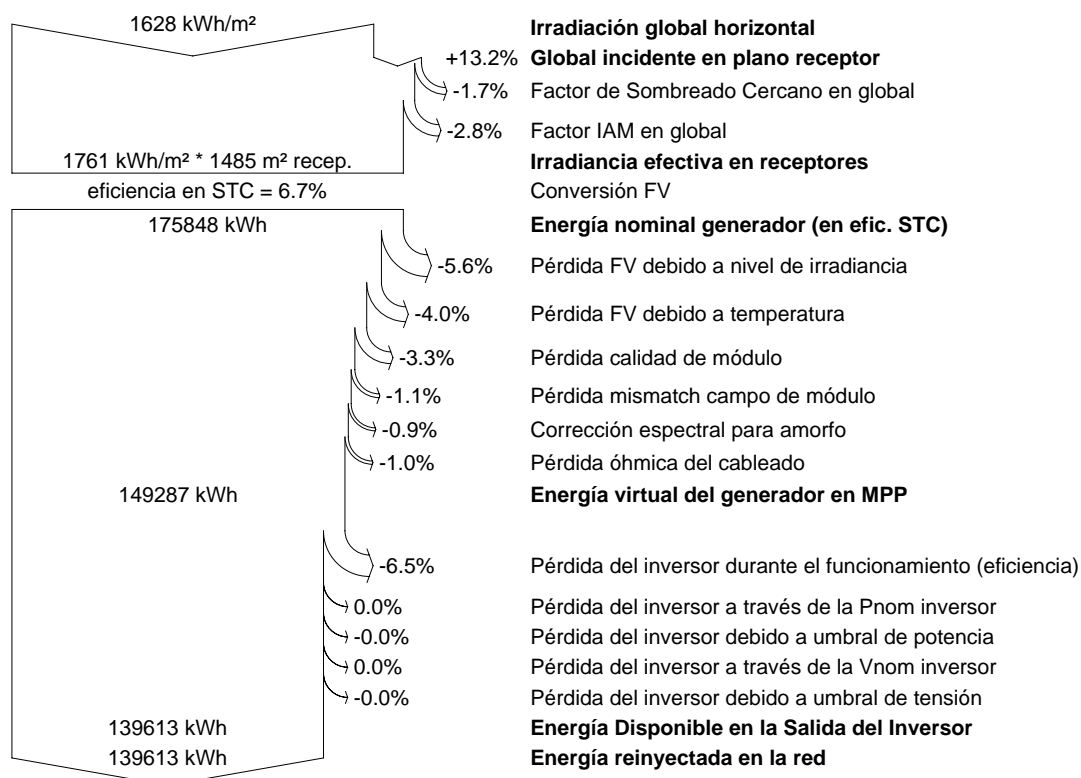
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís

Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	Disposición en ramas, inclinación	25°		acimut	5°
Módulos FV	Modelo	BP Apollo 980		Pnom	80 Wp
Generador FV	N° de módulos	1224		Pnom total	98 kWp
Inversor	Modelo	IG 300		Pnom	24 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	4.0		Pnom total	96 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)				

Diagrama de pérdida durante todo el año



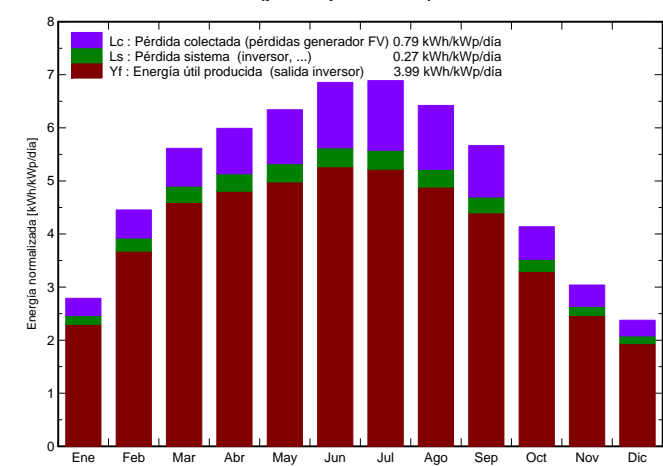
Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís
 Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

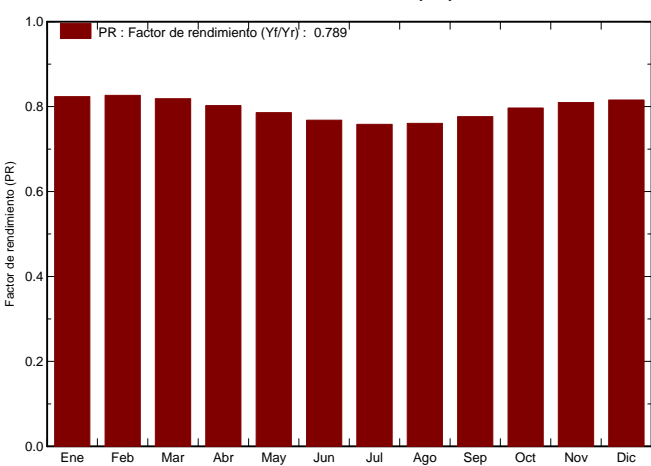
Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	Disposición en ramas, inclinación	25°	acimut	5°
Módulos FV	Modelo	BP 3230N	Pnom	230 Wp
Generador FV	N° de módulos	440	Pnom total	101 kWp
Inversor	Modelo	IG 300	Pnom	24 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	4.0	Pnom total	96 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Resultados principales de la simulación				
Producción del Sistema	Energía producida	147 MWh/año	Producible específico	1455 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	78.9 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 101 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Nueva variante de simulación
 Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	%	%
Enero	59.8	5.00	86.5	81.8	7725	7208	12.18	11.36
Febrero	88.8	6.40	124.7	119.2	11127	10425	12.17	11.40
Marzo	141.0	9.50	174.0	166.5	15381	14415	12.05	11.29
Abril	165.3	12.20	179.7	172.1	15585	14593	11.82	11.07
Mayo	195.6	16.80	196.6	188.1	16702	15629	11.58	10.84
Junio	213.0	21.40	205.7	196.6	17070	15989	11.32	10.60
Julio	217.3	23.80	213.5	204.5	17501	16383	11.17	10.46
Agosto	188.8	23.20	199.1	190.8	16374	15321	11.21	10.49
Septiembre	145.8	19.80	170.0	162.7	14261	13356	11.44	10.71
Octubre	99.8	15.40	128.2	122.3	11054	10341	11.75	10.99
Noviembre	63.3	9.50	91.2	86.6	8010	7474	11.97	11.17
Diciembre	49.3	6.20	73.6	69.5	6527	6077	12.09	11.25
Año	1627.8	14.14	1842.7	1760.7	157317	147210	11.64	10.89

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente en plano receptor	EffArrR	Efic. Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Efic. Esal sistema/superficie bruta

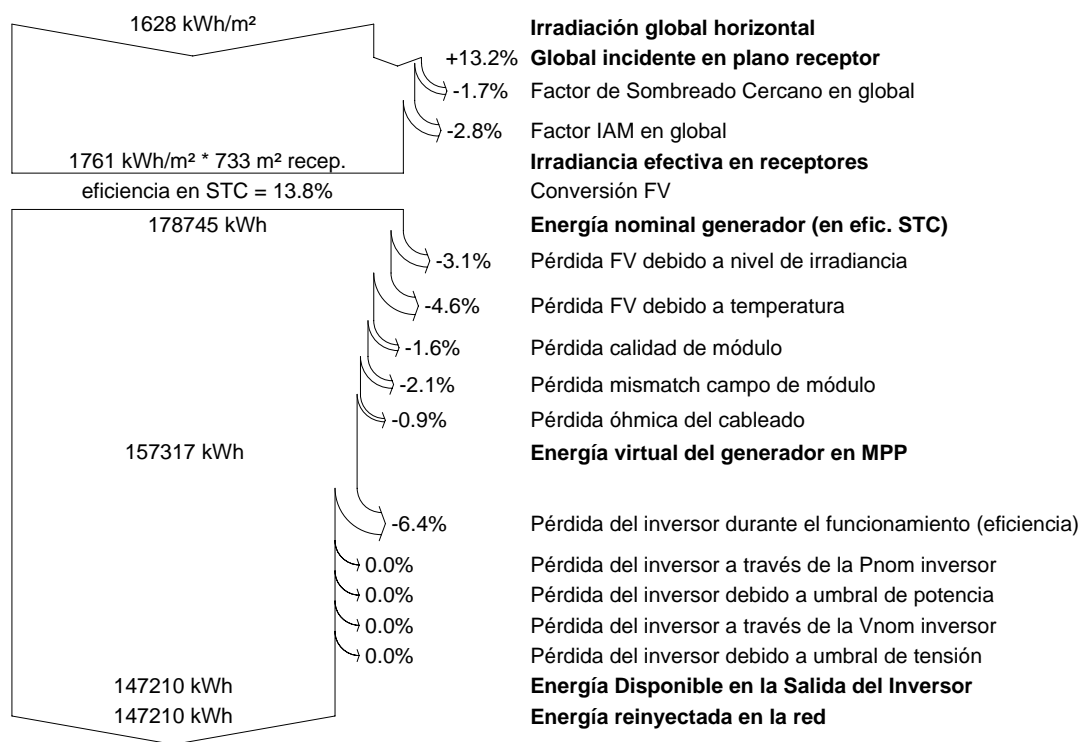
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís

Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	Disposición en ramas, inclinación	25°	acimut	5°	
Módulos FV	Modelo	BP 3230N	Pnom	230 Wp	
Generador FV	N° de módulos	440	Pnom total	101 kWp	
Inversor	Modelo	IG 300	Pnom	24 kW ac	
Banco de inversores	N° de unidades	4.0	Pnom total	96 kW ac	
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)				

Diagrama de pérdida durante todo el año



Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís

Lugar Geográfico	Bellvís	País	España
-------------------------	----------------	-------------	---------------

Ubicación	Latitud	41.7°N	Longitud	0.8°E
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT+1	Altitud	202 m
	Albedo	0.20		

Datos climatológicos : Bellvís, Síntesis Datos por Hora

Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

Fecha de simulación 30/12/09 22h57

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor	Inclinación	25°	Acimut	5°
ramas	Espacio	10.0 m	Ancho receptor	4.00 m
Banda inactiva	Arriba	0.00 m	Abajo	0.00 m
Ángulo límite de sombreado	Gamma	14.85 °	Factor de ocupación	40.0 %

Obstáculos Sin perfil de obstáculos

Sombreados cercanos Sin sombreado

Características generador FV

Módulo FV	Si-poly	Modelo	BP 3230N	
		Fabricante	BP Solar	
Número de módulos FV		En serie	11 módulos	En paralelo 44 filas
Nº total de módulos FV		Nº módulos	484	Pnom unitaria 230 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	111 kWp En cond. funcionamiento 100 kWp (50°C)	
Características funcionamiento del generador (50°C)		Vmpp	285 V	I mpp 351 A
Superficie total		Superficie módulos	807 m²	

Inversor	Modelo	IG 300		
	Fabricante	Fronius		
Características	Tensión de Funcionamiento	210-420 V	Pnom unitaria	24 kW AC
Banco de inversores	Nº de inversores	4 unidades	Potencia total	96 kW AC

Factores de pérdida de Generador FV

Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Recep. Func. Nom. (G=800 W/m², Tamb=20° C, VelViento=1m/s)			TONC	45 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	14 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Diodos en Serie	Caída de Tensión	0.7 V	Fracción de Pérdidas	0.2 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	1.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM = 1 - bo (1/cos i - 1)		Parámetro bo	0.05

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

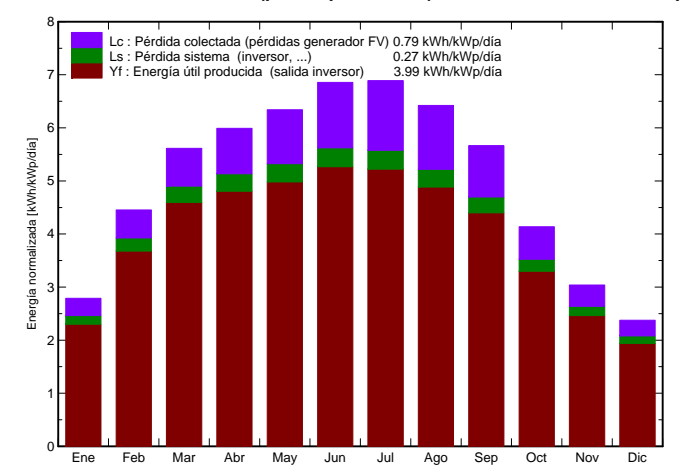
Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís

Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

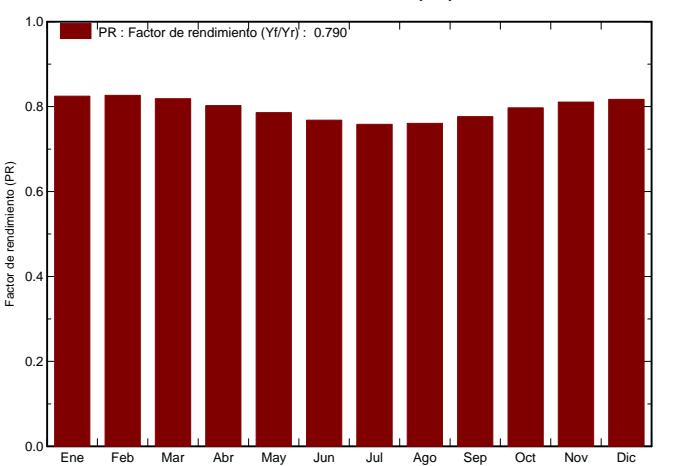
Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	Disposición en ramas, inclinación	25°	acimut	5°
Módulos FV	Modelo	BP 3230N	Pnom	230 Wp
Generador FV	N° de módulos	484	Pnom total	111 kWp
Inversor	Modelo	IG 300	Pnom	24 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	4.0	Pnom total	96 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Resultados principales de la simulación	
Producción del Sistema	Energía producida 162 MWh/año
Factor de rendimiento (PR)	79.0 %
	Producibile específico 1455 kWh/kWp/año

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 111 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Nueva variante de simulación

Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	%	%
Enero	59.8	5.00	86.5	81.8	8497	7940	12.18	11.38
Febrero	88.8	6.40	124.7	119.2	12240	11469	12.17	11.40
Marzo	141.0	9.50	174.0	166.5	16919	15856	12.05	11.29
Abril	165.3	12.20	179.7	172.1	17144	16053	11.82	11.07
Mayo	195.6	16.80	196.6	188.1	18372	17194	11.58	10.84
Junio	213.0	21.40	205.7	196.6	18776	17588	11.32	10.60
Julio	217.3	23.80	213.5	204.5	19251	18021	11.17	10.46
Agosto	188.8	23.20	199.1	190.8	18012	16853	11.21	10.49
Septiembre	145.8	19.80	170.0	162.7	15687	14692	11.44	10.71
Octubre	99.8	15.40	128.2	122.3	12160	11382	11.75	11.00
Noviembre	63.3	9.50	91.2	86.6	8811	8230	11.97	11.18
Diciembre	49.3	6.20	73.6	69.5	7180	6695	12.09	11.27
Año	1627.8	14.14	1842.7	1760.7	173049	161973	11.64	10.89

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente en plano receptor	EffArrR	Efic. Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Efic. Esal sistema/superficie bruta

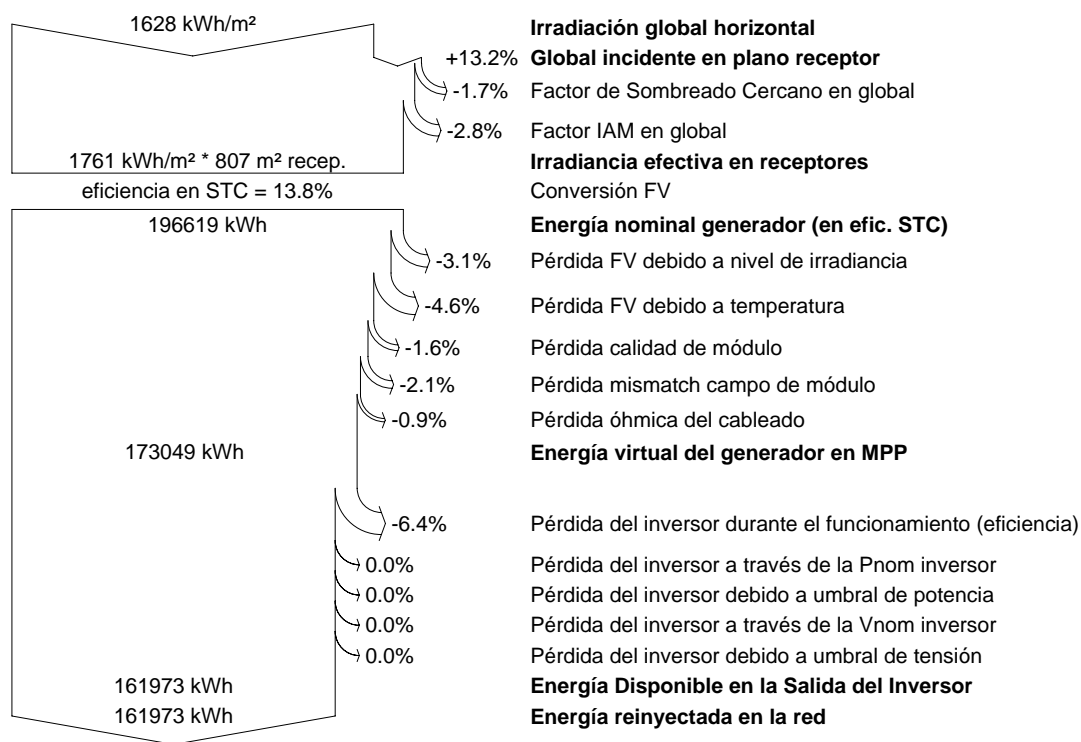
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Pavelló Municipal Bellvís

Variante de simulación : Sin efecto de sombreado

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	Disposición en ramas, inclinación	25°	acimut	5°
Módulos FV	Modelo	BP 3230N	Pnom	230 Wp
Generador FV	N° de módulos	484	Pnom total	111 kWp
Inversor	Modelo	IG 300	Pnom	24 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	4.0	Pnom total	96 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



ANNEX B:
CÀLCUL DE SECCIONS

B1 Característiques tècniques dels circuits elèctrics en BT

Per la determinació de la secció dels conductors s'han seguit els següents criteris de disseny:

- Caiguda màxima de tensió admissible:
 - o Es prenen els valors de 1,5% referit a les condicions de treball del punt de màxima potència en condicions estàndard (25°C i 1000 W/m²). La caiguda de tensió efectiva serà inferior a aquests valors.
- Intensitat màxima admissible pel cable en servei permanent:
 - o Segons REBT per a cada tipus de conductor i canalització emprada. La planta fotovoltaica queda dividida en dues parts clarament diferenciades: la instal·lació elèctrica de la pròpia unitat generadora o camp fotovoltaic i la instal·lació elèctrica de la xarxa de distribució en BT.

La secció dels cables s'ha d'escollir de forma que les màximes caigudes de tensió entre ells, comparades amb la tensió en que estan treballant, ha d'estar per sota de 1,5 %. Tot el cablejat es realitzarà amb cable que compleixi la Norma UNE 21030.

Es calcularà la secció dels conductors de cada branca a partir de les fórmules següents:

Classe de Corrent	Secció	Caiguda de tensió
Corrent continu	Donada la intensitat	
	$s = (2 \cdot L \cdot I) / (\gamma \cdot e)$	$e = (2 \cdot L \cdot I) / (\gamma \cdot s)$
	Donada la potència	
	$s = (2 \cdot P \cdot L) / (\gamma \cdot e \cdot V)$	$e = (2 \cdot P \cdot L) / (\gamma \cdot s \cdot V)$
Corrent altern monofàsic	Donada la intensitat	
	$s = (2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi) / (\gamma \cdot e)$	$e = (2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi) / (\gamma \cdot s)$
	Donada la potència	
	$s = (2 \cdot P \cdot L) / (\gamma \cdot e \cdot V)$	$e = (2 \cdot P \cdot L) / (\gamma \cdot s \cdot V)$
Corrent altern trifàsic	Donada la intensitat	
	$s = (\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi) / (\gamma \cdot e)$	$e = (\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi) / (\gamma \cdot s)$
	Donada la potència	
	$s = (P \cdot L) / (\gamma \cdot e \cdot V)$	$e = (P \cdot L) / (\gamma \cdot s \cdot V)$

On,

P: Potència activa (W)

I: Intensitat (A)

V: Tensió de la línia (V)

$\cos \varphi$: Factor de potència

L: Longitud del conductor (m)

γ : Conductivitat del conductor. Pel coure és 56 (m / $\Omega \cdot \text{mm}^2$)

e: Caiguda de tensió de la línia

s: Secció del conductor (mm²)

En la següent taula es mostren els càlculs obtinguts per cada una de les línies:

CAMP	NOM	Codi Origen	Típus de Circuit	Denominació cable Instal·lació + num cables + aïllament + secció	Intensitat màxima admissible en el cable (A) - REBT19	Nº pannels en sèrie	Potència [W]	Longitud cable	% màxim de pèrdues	Tensió DE CàLCUL	ΔV (V) màxim de pèrdues	Secció mínimacàlcul (mm²)	Intensitat màxima	Secció Sellecciónada	Conductivitat	ΔV Real	ΔV Real (%)	ΔV Real (% Acum.)	Interruptor protecció (A)	Protecció diferencial (A/mA)	Descripció Línia
CAMP 1 - T1	Branca 1	R1	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	92	1,5	340,34	5,11	3,6	8,70	4,0	43,5	4,60	1,35	1,35	63	80- 300	1 x 4 mm²
	Branca 2	R2	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	89	1,5	340,34	5,11	3,5	8,70	4,0	43,5	4,45	1,31	1,31			1 x 4 mm²
	Branca 3	R3	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	70	1,5	340,34	5,11	2,7	8,70	4,0	43,5	3,50	1,03	1,03			1 x 4 mm²
	Branca 4	R4	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	66	1,5	340,34	5,11	2,6	8,70	4,0	43,5	3,30	0,97	0,97			1 x 4 mm²
	Branca 5	R5	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	67	1,5	340,34	5,11	2,6	8,70	4,0	43,5	3,35	0,98	0,98			1 x 4 mm²
	Branca 6	R6	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	81	1,5	340,34	5,11	3,2	8,70	4,0	43,5	4,05	1,19	1,19			1 x 4 mm²
	Branca 7	R7	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	84	1,5	340,34	5,11	3,3	8,70	4,0	43,5	4,20	1,23	1,23			1 x 4 mm²
	Branca 8	R8	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	58	1,5	340,34	5,11	2,3	8,70	4,0	43,5	2,90	0,85	0,85			1 x 4 mm²
	Branca 9	R9	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	61	1,5	340,34	5,11	2,4	8,70	4,0	43,5	3,05	0,90	0,90			1 x 4 mm²
	Branca 10	R10	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	53	1,5	340,34	5,11	2,1	8,70	4,0	43,5	2,65	0,78	0,78			1 x 4 mm²
	Branca 11	R11	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	56	1,5	340,34	5,11	2,2	8,70	4,0	43,5	2,80	0,82	0,82			1 x 4 mm²
	Inv 1 - Caixa TF1	I1	TF	B3 xXLPE o EPR10	207,00		27830,00	4	1,5	400	6,00	0,6	40,17	10,0	43,5	0,64	0,16	1,08			4 x 10 mm²
CAMP 2 - T1	Branca 12	R12	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	109	1,5	340,34	5,11	4,3	8,70	6,0	43,5	3,63	1,07	1,07	63	80- 300	1 x 6 mm²
	Branca 13	R13	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	106	1,5	340,34	5,11	4,2	8,70	6,0	43,5	3,53	1,04	1,04			1 x 6 mm²
	Branca 14	R14	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	119	1,5	340,34	5,11	4,7	8,70	6,0	43,5	3,97	1,17	1,17			1 x 6 mm²
	Branca 15	R15	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	123	1,5	340,34	5,11	4,8	8,70	6,0	43,5	4,10	1,20	1,20			1 x 6 mm²
	Branca 16	R16	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	86	1,5	340,34	5,11	3,4	8,70	4,0	43,5	4,30	1,26	1,26			1 x 4 mm²
	Branca 17	R17	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	83	1,5	340,34	5,11	3,3	8,70	4,0	43,5	4,15	1,22	1,22			1 x 4 mm²
	Branca 18	R18	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	97	1,5	340,34	5,11	3,8	8,70	4,0	43,5	4,85	1,43	1,43			1 x 4 mm²
	Branca 19	R19	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	100	1,5	340,34	5,11	3,9	8,70	4,0	43,5	5,00	1,47	1,47			1 x 4 mm²
	Branca 20	R20	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	84	1,5	340,34	5,11	3,3	8,70	4,0	43,5	4,20	1,23	1,23			1 x 4 mm²
	Branca 21	R21	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	92	1,5	340,34	5,11	3,6	8,70	4,0	43,5	4,60	1,35	1,35			1 x 4 mm²
	Branca 22	R22	CC	C2 x XLPE o EPR4	38,00	11	2530,00	84	1,5	340,34	5,11	3,3	8,70	4,0	43,5	4,20	1,23	1,23			1 x 4 mm²
	Inv 1 - Caixa TF1	I1	TF	B3 xXLPE o EPR10	207,00		27830,00	4	1,5	400	6,00	0,6	40,17	10,0	43,5	0,64	0,16	1,08			4 x 10 mm²

CAMP	NOM	Codi Origen	Típus de Circuit	Denominació cable Instal·lació + num cables + aïllament + secció	Intensitat màxima admissible en el cable (A) - REBT19	Nº pannels en sèrie	Potència [W]	Longitud cable	% màxim de pèrdues	Tensió DE CàLCUL	ΔV (V) màxim de pèrdues	Secció mínimacalcul (mm²)	Intensitat màxima	Secció Seleccióada	Conductivitat	ΔV Real	ΔV Real (%)	ΔV Real (% Acum.)	Interrupctor protecció (A)	Protecció diferencial (A/mA)	Descripció Línia
CAMP 3 - T1	Branca 23	R23	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	147	1,5	340,34	5,11	5,8	8,70	6,0	43,5	4,90	1,44	1,44	63	80- 300	1 x 6 mm²
	Branca 24	R24	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	144	1,5	340,34	5,11	5,6	8,70	6,0	43,5	4,80	1,41	1,41			1 x 6 mm²
	Branca 25	R25	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	158	1,5	340,34	5,11	6,2	8,70	10,0	43,5	3,16	0,93	0,93			1 x 10 mm²
	Branca 26	R26	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	161	1,5	340,34	5,11	6,3	8,70	10,0	43,5	3,22	0,95	0,95			1 x 10 mm²
	Branca 27	R27	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	124	1,5	340,34	5,11	4,9	8,70	6,0	43,5	4,13	1,21	1,21			1 x 6 mm²
	Branca 28	R28	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	121	1,5	340,34	5,11	4,7	8,70	6,0	43,5	4,03	1,19	1,19			1 x 6 mm²
	Branca 29	R29	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	135	1,5	340,34	5,11	5,3	8,70	6,0	43,5	4,50	1,32	1,32			1 x 6 mm²
	Branca 30	R30	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	138	1,5	340,34	5,11	5,4	8,70	6,0	43,5	4,60	1,35	1,35			1 x 6 mm²
	Branca 31	R31	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	122	1,5	340,34	5,11	4,8	8,70	6,0	43,5	4,07	1,19	1,19			1 x 6 mm²
	Branca 32	R32	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	130	1,5	340,34	5,11	5,1	8,70	6,0	43,5	4,33	1,27	1,27			1 x 6 mm²
	Branca 33	R33	CC	C2 x XLPE o EPR6	49,00	11	2530,00	122	1,5	340,34	5,11	4,8	8,70	6,0	43,5	4,07	1,19	1,19			1 x 6 mm²
	Inv 1 - Caixa TF1	I1	TF	B3 xXLPE o EPR10	207,00		27830,00	4	1,5	400	6,00	0,6	40,17	10,0	43,5	0,64	0,16	1,08			4 x 10 mm²
CAMP 4 - T1	Branca 34	R34	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	185	1,5	340,34	5,11	7,2	8,70	10,0	43,5	3,70	1,09	1,09	63	80- 300	1 x 10 mm²
	Branca 35	R35	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	182	1,5	340,34	5,11	7,1	8,70	10,0	43,5	3,64	1,07	1,07			1 x 10 mm²
	Branca 36	R36	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	196	1,5	340,34	5,11	7,7	8,70	10,0	43,5	3,92	1,15	1,15			1 x 10 mm²
	Branca 37	R37	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	199	1,5	340,34	5,11	7,8	8,70	10,0	43,5	3,98	1,17	1,17			1 x 10 mm²
	Branca 38	R38	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	162	1,5	340,34	5,11	6,3	8,70	10,0	43,5	3,24	0,95	0,95			1 x 10 mm²
	Branca 39	R39	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	160	1,5	340,34	5,11	6,3	8,70	10,0	43,5	3,20	0,94	0,94			1 x 10 mm²
	Branca 40	R40	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	173	1,5	340,34	5,11	6,8	8,70	10,0	43,5	3,46	1,02	1,02			1 x 10 mm²
	Branca 41	R41	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	176	1,5	340,34	5,11	6,9	8,70	10,0	43,5	3,52	1,03	1,03			1 x 10 mm²
	Branca 42	R42	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	160	1,5	340,34	5,11	6,3	8,70	10,0	43,5	3,20	0,94	0,94			1 x 10 mm²
	Branca 43	R43	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	167	1,5	340,34	5,11	6,5	8,70	10,0	43,5	3,34	0,98	0,98			1 x 10 mm²
	Branca 44	R44	CC	C2 x XLPE o EPR10	68,00	11	2530,00	160	1,5	340,34	5,11	6,3	8,70	10,0	43,5	3,20	0,94	0,94			1 x 10 mm²
	Inv 1 - Caixa TF1	I1	TF	B3 xXLPE o EPR10	207,00		27830,00	4	1,5	400	6,00	0,6	40,17	10,0	43,5	0,64	0,16	1,08			4 x 10 mm²
CONEXIÓ A ESCOMESA	Caixa TF1 - Punt connexió	C1	TF	B3 xXLPE o EPR50	207,00		111320,00	20	1,5	400	6,00	3,7	160,68	50,0	30,3	3,67	0,92	0,92	200		4x 1 x 50 mm²

B2 Càlcul de les proteccions elèctriques

Com a mesures principals de protecció elèctrica s'instal·larà un diferencial general, per detectar fuites de corrent, seguit d'un magneto-tèrmic general per detectar els possibles curtcircuits i/o sobrecàrregues. D'aquesta línia general en sortiran les branques cap a les diferents línies. Al mateix temps, cada branca anirà protegida contra curtcircuits tal i com s'especifica en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Es calcularà el corrent consumit a cada branca a partir de les fórmules següents:

- Per a línies monofàsiques: $I = P / (V \cdot \cos \varphi)$

- Per a línies trifàsiques: $I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi)$

On:

P: Potència (W)

V: Tensió de la línia (V)

$\cos \varphi$: Factor de potència

Les proteccions seleccionades per a cada inversor s'especifica a la taula anterior i a l'annex de plànols.

ANNEX C:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

C.1 Introducció

L'obra descrita en aquest projecte figura en l'Annex I del Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, del Ministeri de Presidència, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. Per altra part es dona un dels supòsits previstos en l'apartat 1 de l'article 4 del mencionat Reial Decret, per el que s'elabora el present Estudi de Seguretat i Salut Laboral atenen a les tres parts de l'Annex IV del citat RD 1627/1997.

C.2 Objecte

L'estudi bàsic té per objecte precisar les normes de seguretat i salut aplicables en l'obra i en tot allò referent al compliment de la Llei 38/1995 del 8 de novembre. Igualment s'especifica que a tal efecte ha de contemplar:

La identificació dels riscos laborals generats per l'obra, indicant les mesures tècniques necessàries per evitar-los.

Drets i obligacions de les persones implicades directament en l'obra durant tot el procés d'execució de la instal·lació.

C.3 Dades de l'obra

Tipus de l'obra: execució d'una instal·lació solar fotovoltaica connectada a xarxa elèctrica
Població: Bellvís Lleida

C.4 Pressupost de l'obra

Aquest projecte és d'una instal·lació solar fotovoltaica de 100 kW amb un pressupost de l'Execució total de l'obra que ascendeix a la quantitat de 340.205,35€. El termini d'execució de les obres per les instal·lacions és de 20 dies. El número de treballadors previs per l'execució de l'obra serà de quatre o cinc. Com s'observa es dona les circumstàncies o supòsits previstos en l'apartat 1 de l'article 4 del RD 1627/1997, pel que es redacta el present Estudi de Seguretat i Salut.

C.5 Normes de seguretat i salut aplicables en l'obra

L'execució de l'obra objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut estarà regulada per la Normativa d'obligada aplicació que a continuació es cita. Llei 31/1995 del 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals que té per objecte promoure la Seguretat i la Salut dels treballadors, mitjançant l'aplicació de mesures i el desenvolupament de les activitats necessàries per la prevenció de riscos derivats del treball.

El art. 36 de la Llei 50/1998 d'acompanyament als pressupostos modifica els art. 45, 47, 48 i 49 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL).

Reial Decret 39/1997 del 17 de gener pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció. Ordre del 27 de juny de 1997 pel que es desenvolupa el RD 39/1997 del 17 de gener. Reial Decret 1627/1997 del 24 d'octubre pel que s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

En tot el que no s'oposi a la Legislació anteriorment mencionada:

Reial Decret 485/1997 del 14 d'abril sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització en seguretat i salut en el treball.

Reial Decret 486/1997 del 14 d'abril sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Reial Decret 487/1997 del 14 d'abril sobre manipulació manual de càrregues que comporta riscos, en particular dorsolumbars pels treballadors.

Reial Decret 949/1997 del 20 de juny sobre certificació professional de prevenció de riscos laborals.

Reial Decret 1215/1997 del 18 de juliol sobre la utilització pels treballadors dels equips de treball.

Estatut dels Treballadors. Real Decret Legislatiu 1/1995. Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. Decret 842/2002 del 2 d'agost pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC que el desenvolupen, així com totes les subsegüents publicacions, que afecten a matèria de seguretat en el treball. Actualització de l'antic Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, decret 2413/73 del 20 de setembre. Ordenances municipals que siguin d'aplicació.

C.6 Descripció de l'obra

La instal·lació que s'ha projectat consisteix en l'acondicionament i execució mòduls fotovoltaics solars sobre una coberta ja construïda. El procés d'execució de la instal·lació i els corresponents llocs de treball de l'obra, estaran lligats a: Acondicionament de les instal·lacions provisionals per l'execució de l'obra. Us de plataforma elevadora i equips complementaris. Muntatge de les mòduls solars fotovoltaics sobre la coberta. Instal·lació i connexió dels components elèctrics (cablejat, inversors, etc.).

C.7 Estudi de riscos

Les activitats laborals que es descriuen en aquest projecte figuren en l'article 1, apartat 2.b, del Reial Decret 486/1997 del 14 d'abril, pel que s'estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball, pel que el mencionat Reial Decret no serà d'aplicació en el present estudi bàsic de seguretat i salut. Previs a la inicialització dels treballs en l'obra, degut a la presència de persones alienes a l'obra en l'edifici i per informació dels propis treballadors de l'obra, s'acondicionarà i protegirà els accessos, senyalitzant convenientment els mateixos i protegint el contorn inclosos els diferents llocs de treball d'actuació, amb senyalitzacions del tipus:

Prohibit aparcar en la zona d'entrada de vehicles.

Prohibit el pas de peatons per entrada de vehicles

Prohibit fumar i flames en zones d'emmagatzematge de combustibles.

Obligatori dur casc de protecció.

Proteccions obligatòries dels peus.

Risc elèctric.

Protecció obligatòria contra caigudes d'altura.

Caiguda d'objectes.

Prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra en el recinte de la instal·lació.

C.7.1 Instal·lació elèctrica provisional

Donada la naturalesa de l'obra i degut a que aquesta s'executarà en un edifici construït i en servei, no es preveu la necessitat de realitzar una instal·lació elèctrica provisional. En el cas que circumstàncies excepcionals motivin la necessitat de dita instal·lació per la correcta execució de l'obra, es disposarà les següents consideracions.

La instal·lació elèctrica provisional de l'obra serà realitzada per firma instal·ladora autoritzada amb la documentació necessària per sol·licitar el subministrament d'energia elèctrica a la Companyia Subministradora. Després de realitzar l'escomesa a través de l'armari de protecció, a continuació es situarà el quadre general de comandament i protecció, format pel seccionador general de tall automàtic, interruptor omnipolar, posta a terra, magnetotèrmics i diferencial.

D'aquest quadre podran sortir circuits d'alimentació a subquadres mòbils, complint amb les condicions exigides per a instal·lacions a la intempèrie. Tota instal·lació complirà amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

C.7.1.1 Identificació de riscos

Com a criteri establert per a la detecció inicial de riscos es proposa el següent:

Riscos inherents a l'activitat.

Riscos aportats pels mitjans auxiliars utilitzats.

Riscos aportats per les màquines

Riscos aportats per les eines utilitzades.

Un cop identificats els riscos laborals derivats dels treballs procedim a l'avaluació del risc. Per avaluar el risc laboral s'aplica la "Guia d'avaluació de Riscos" editat pel Departament de Treball de la Generalitat complementada per criteris propis i bibliografia variada. Es considera que la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc i, la gravetat (severitat), és la conseqüència normalment esperada de la materialització del Risc.

L'objectiu principal d'aquesta avaluació serà el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en algun cas controlar i reduir els citats riscos, aplicant mesures correctores.

Ateses les unitats d'obra descrites en el projecte caldrà realitzar a l'avaluació de riscos detectats, així com de l'avaluació del risc i la planificació de l'activitat preventiva adoptar en cada cas.

L'objectiu principal d'aquesta planificació preventiva serà la d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en algun cas controlar i reduir els citats riscos. L'eina per determinar el tipus de mesura preventiva a seguir es realitzarà amb la informació obtinguda de l'avaluació dels riscos.

C.7.1.2 Mesures preventives

Es mantindrà net i ordenat el lloc de treball. En tot moment es disposarà de calçat homologat de classe I. Si es fan servir escales de mà, aquestes hauran de ser del tipus "tisora" amb cadenes antiobertura i estar homologades. Tots els conductors elèctrics utilitzats, així com els seus corresponents connexions, hauran d'estar correctament aïllades segons REBT. Manteniment periòdic de la instal·lació, amb revisió de l'estat de les mànegues, toma de terres, endolls, etc. Qualsevol part de la instal·lació es considera baixa tensió, mentre no es comprovi el contrari amb aparells destinats a tal efecte. En cas de la necessitat de manipulacions elèctriques amb tensió en la instal·lació provisional d'obra, s'haurà de fer amb guants de protecció elèctrica classe I i proteccions oculars classe D. Totes les eines manuals utilitzades estaran homologades i hauran d'estar en perfecte estat. El quadre de distribució provisional de l'obra haurà de disposar dels elements necessaris de protecció (interruptor diferencial de màxima sensibilitat, interruptors magnetotèrmics correctament dimensionats, etc.), així mateix tots els elements elèctrics que es disposin seran de protecció IP557 (UNE20324). Una vegada instal·lat el quadre provisional d'obra, haurà de comprovar-se que els elements de protecció elèctrics funcionen correctament. Tots els circuits de la instal·lació provisional d'obra hauran d'estar correctament aïllats de manera que no sigui possible accedir de manera simultània en condicions normals de treball, a les parts actives i les masses de la instal·lació. Els trams aeris seran tensats amb peces especials entre suports. Si els conductors no poden suportar la tensió mecànica prevista, s'utilitzaran cables fidors amb una resistència de ruptura de 800 Kg fixant a aquests conductors amb abraçadores.

Els conductors si van pel terra, no es trepitjaran ni es col·locaran materials sobre ells, protegint-los adequadament al travessar sones de pas. En la instal·lació d'enllumenat estaran separats els circuits de sones de treball, magatzems, etc. Els aparells portàtils estaran convenientment aïllats i seran estancs a

l'aigua. Les derivacions de connexió a màquines es realitzaran amb terminals a pressió, disposant les mateixes de control de marxa i parada. No estaran sotmeses a tracció mecànica que origini la seva ruptura. Les làmpades de l'enllumenat estaran a una altura mínima de 2,50 metres del terra, estant protegides amb cobertes resistents les que es poden arribar amb facilitat. Les mànegues deteriorades es substituiran de immediat. Es senyalitzaran els llocs on estiguin instal·lats els equips elèctrics. Es donaran instruccions sobre mesures a adoptar en cas d'incendi o accident elèctric. Existirà senyalització clara i senzilla, prohibint l'accés de persones a els llocs on estiguin instal·lats els equips elèctrics, així com el maneig d'aparells elèctrics a persones no designades per a ell.

C.7.1.3 Equips de protecció individual

Casc homologat de seguretat dialèctic tipus N.

Guants aïllants i botes classe I.

Protectors oculars classe D.

Comprovador de tensió.

Eines manuals homologades amb aïllament homologats amb aïllament elèctric.

C.7.2 Instal·lació contra incendis provisional

Encara que l'edifici sobre el que s'executarà el present projecte ja disposa d'equips de protecció contra incendis segons la "NBE-CPI/96": Condicions de protecció contra incendis dels edificis RD 2177/1996 del 4 d'octubre, es disposa aquest apartat de l'estudi bàsic de seguretat i salut, en previsió dels riscos d'incendi ocasionats per l'execució del corresponent projecte en zones de l'edifici no equipades específicament per la lluita contra incendis (teulades, envestides, soterranis, etc.). Segons la norma UNE-230/0, i d'acord amb la naturalesa combustible, els focs es classifiquen amb les següents classes:

Classe A: Denominats també secs, el material combustible són matèries sòlides inflamables com la fusta, el paper, etc., a excepció dels metalls. L'extinció d'aquests focs s'aconsegueix per l'efecte refrescant de l'aigua o de solucions que continguin un gran percentatge d'aigua.

Classe B: Són focs de líquids inflamables i combustibles, sòlids o licuables. Els materials combustibles més freqüents són: gasolina, asphalt, quitrà, dissolvents, resines, pintures, barnissos, etc. L'extinció d'aquests focs s'aconsegueix per aïllament del combustible de l'aire ambient, o per sofocament.

Classe C: Són focs de substàncies que en condicions normals passen a l'estat gasos, com metà, butà, acetilè, hidrogen, propà, gas natural. La seva extinció s'aconsegueix eliminant l'arribada del gas.

Classe D: Són aquells en els que es consumeix metalls lleugers, inflamables i compostos químics reactius, com magnesi, alumini en pols, llimadures de titani, potassi, sodi, liti, etc. Per controlar i extingir els focs d'aquesta classe, es precis utilitzar agents extintors especials, en general no s'usaran cap agent exterior utilitzat per combatre focs de la classe A, B, C, ja que existeix el perill d'augmentar la intensitat del foc a causa de una reacció química entre algun dels agents extintors i el metall que s'està cremant.

C.7.2.1 Identificació dels riscos

Agrupar els materials combustibles.

Treballs de soldadura.

Treballs amb flama oberta.

Instal·lacions provisionals d'energia.

Cigarretes i llumins mal apagats.

C.7.2.2 Mesures preventives

Mantenir lliures d'obstacles les vies d'evacuació, especialment escales.

Instruccions detallades al personal de les normes d'evacuació en cas de incendi.

Existència personal entrenada en el maneig de medis d'extinció de incendis.

Es disposarà dels següents medis d'extinció, basant-se en extintors portàtils homologats i convenientment revisats a més dels seus corresponents senyals de localització degudament col·locades i homologades.

1 de CO2 de 5 Kg junt al quadre general de protecció.

1 de pols sec ABC de 6 Kg en l'oficina d'obra en cas de disposar-ne d'ella.

1 de CO2 de 5 Kg en copio de líquids inflamables.

1 de CO2 de 5 Kg en copio d'eines, si n'hi ha.

1 de pols sec ABC de 6 Kg en els treballs de soldadura o flama oberta.

1 de pols sec ABC de 6 Kg en la part alta de l'envestida.

1 de pols sec ABC de 6 Kg al peu de l'envestida.

Prohibició de fumar en les proximitats de líquids inflamables i materials combustibles així com senyalar correctament dites zones. No emmagatzemar grans quantitats de material combustible. No col·locar fonts d'ignició pròximes a l'emmagatzematge del material. Revisió i comprovació periòdica de la instal·lació elèctrica provisional. Retirar el material combustible de les zones pròximes als dels treballs de soldadura.

C.7.3 Instal·lacions de benestar i higiene

Degut a que l'execució de la instal·lació projectada en aquest document es realitzarà en un terreny annex a una nau industrial en servei el qual disposa de les instal·lacions pròpies de benestar i higiene i donat el escàs número de treballadors previst en l'obra, no es disposarà de instal·lacions addicionals d'aquest tipus tenint en compte que les existents en l'edifici hauran de complir totes les normes disposades en la reglamentació per l'edificació.

C.7.4 Ús de plataforma elevadora

Es preveu que material i els operaris pugin coberta utilitzant plataforma elevadora tipus tisora, a continuació es fa un anàlisi dels riscos i les mesures preventives.

C.7.4.1 Identificació dels riscos

Caiguda des d'alçada (estructures metàl·liques, treballs a la vora dels forjats, balcons, barbacanes i assimilables).

Caigudes al mateix nivell.

Atrapaments entre objectes.

Aplastaments de mans i/o peus per objectes pesats.

Els derivats de la inhalació de vapors metàl·lics. (en cas de se de motor d'explosió)

Cremades (en cas de ser de motor d'exposició)

Electrocució.

Incendi.

Ferides als ulls per cossos estranys.

Atropellaments

C.7.4.2 Mesures preventives

El treballador han d'estar formats per manipular aquesta maquinària.

En tot moment cal seguir les instruccions del manual de manipulació.

Es circularà a velocitat moderada.

No es col·locaran suplementes de cap tipus a la cistella per pujar-hi i accedir a punt més alts

No es desmuntaran les baranes

En cas d'avaria es col·locarà un rètol indicat que la bastida està avariada.

No s'efectuarà maniobres que no estiguin permeses en el manual d'instruccions.

Les zones de circulació hauran d'estar netes d'objectes que pugin dificultar el moviment de la maquinaria

Aquest tipus de plataformes no s'utilitzaran en plans inclinats.

En cap cas s'anul·laran els dispositius de seguretat, en cas de detectar alguna avaria dels mateixos parerà la maquina fins que s'hagi reparat.

Els cables i endolls que s'utilitzin per carregar les bateries estaran en perfecte estat i seran adequats a la potència

Diàriament abans de la seva utilització es comprovarà que funcionin els elements de seguretat.

C.7.4.3 Equips de protecció individual

Casc homologat tipus N, en tot moment.

Botes de seguretat homologades classe I.

Guants de cuir homologats per proteccions mecàniques.

Dispositiu antiquada classe A tipus 3 amb enrotllador.

Cinturó de seguretat classe A tipus 2.

Faixa de protecció dors lumbar.

C.7.5 Muntatge de les plaques solars fotovoltaïques

La col·locació es realitzarà pels operaris situats sobre la coberta, els quals hauran de fixar l'estructura suport dels mòduls solars a la coberta de l'edifici abans de procedir a la col·locació dels mateixos. El material per executar aquesta operació de muntatge es facilitarà des del terra mitjançant la plataforma elevadora tipus tisora. Es possible que sigui necessari condicionar l'estructura suport metàl·lic dels mòduls, mitjançant processos de tall amb desbravadora elèctrica i soldadura elèctrica.

C.7.5.1 Identificació de riscos

Caigudes de persones a diferent nivell.

Electrocucions per contacte directe amb línies elèctriques aèries.

Contactes elèctrics directes i indirectes per els equips de soldadura i tall.

Cops, punxades i talls per eines manuals i elèctriques.

Caiguda d'objectes de l'envestida i per causa de l'elevació de càrregues.

Atropament i rascades per les operacions d'elevació de càrregues.

Desploma de l'envestida total o parcial.

Projeccions als ulls i al cos de partícules incandescentes.

Exposicions a radiacions nocives per efecte de la soldadura.

Incendi per efecte elèctric, tall o soldadura.

Cremades per contacte amb elements calents.

Sobre esforços dors lumbar.

C.7.5.2 Mesures preventives

S'establiran "punts forts" de seguretat dels que fixar els cables als que enganxar el cinturó de seguretat, per evitar el risc de caiguda des d'alçada.

La zona de treball es mantindrà neta d'obstacles i d'objectes per a eliminar el risc de caiguda des d'alçada.

Es prohibeix abocar runes i deixalles directament per la façana. Les runes es recolliran i apilaran en un contenidor que es baixarà amb la plataforma elevadora tipus tisora..

No s'iniciaran els treballs fins haver condicionat el "camí segur" per a transitar sobre la coberta i evitar el risc de caiguda al buit.

Les operacions de muntatge de components es realitzaran en cota zero. Es prohibeix la composició d'elements en alçada, si no és estrictament imprescindible, amb la fi de no potenciar els riscos ja existents.

El material es pujarà a coberta mitjançant la plataforma elevadora tipus tisora. Únicament es tindrà a coberta el material que hagi de quedar fixat i muntat. No es podrà utilitzar la coberta com a zona d'acopi.

Els mòduls fotovoltaics estaran coberts amb tela o material opac abans de la seva manipulació.

Únicament personal autoritzat realitzarà la instal·lació.

Per disminuir el risc de descarrega elèctrica, abans de realitzar aquestes feines despreguis de les joies metàl·liques.

Únicament està permès l'ús d'eines aïllades.

Si es trenca el vidre frontal, o es depren la lamina posterior, tot contacte amb qualsevol superfície del mòdul o amb el bastidor no s'intentarà reparar ja que pot suposar una descarrega elèctrica.

No s'instal·laran ni es manipularan els mòduls quan estiguin humits o durant períodes de forts vents.

En tot moment l'operari disposarà de guants aïllants.

C.7.5.3 Equips de protecció individual

Casc homologat tipus N, en tot moment.

Botes de seguretat homologades classe I.

Guants de cuir homologats per proteccions mecàniques.

Dispositius anticaiguda classe A tipus 3 amb enrotllador.

Cinturó de seguretat classe A tipus 2.

Pantalla de protecció per soldadura elèctrica.

Peto de treball.

Ulleres de seguretat classe D per operacions de tall i llimat.

Guants de mania llarga per soldadors.

Guants aïllants de l'electricitat classe I.

Mandrill de cuir per soldador.

Faixa de protecció dors lumbar.

C.7.6 Instal·lació i connexió dels components elèctrics de la instal·lació

En aquest apartat s'analitzen els riscos derivats de les operacions de instal·lació dels components elèctrics de la instal·lació solar fotovoltaica descrita en apartats anteriors. Els components elèctrics principals que s'instal·laran, així com les principals operacions a realitzar, són:

Connexions dels mòduls fotovoltaics a coberta.

Inversors de corrent a nivell del terra.

Cablejat divers a nivell del terra i en una altura màxima de 3m.

Quadre de connexions, comptadors i dispositius elèctrics a nivell del terra.

Centraleta de recepció de dades elèctriques a nivell del terra.

Connexió a la xarxa general de distribució a nivell del terra.

Els elements elèctrics citats s'instal·laran en llocs protegits per les inclemències del temps en l'interior de l'edifici de tal manera que només siguin accessibles per personal autoritzat.

C.7.6.1 Identificació de riscos

Caigudes de persones a diferent nivell.

Caigudes de persones al mateix nivell.

Cops per caiguda d'objectes.

Contacte directe amb línies i connexions elèctriques.

Contactes elèctrics indirectes.
Cops, punxades i talls per eines manuals i elèctriques.
Desplom de l'envestida total o parcialment.
Incendi per efecte elèctric.

C.7.6.2 Mesures preventives

Els operaris que realitzen els treballs de connexió elèctrica hauran de portar cinturons portaeines.

Utilització de eines adequades i homologades amb doble aïllament elèctric.

No haurà d'haver-hi objectes que molestin el trànsit al voltant de l'envestida.

Qualsevol peça de roba tacada de greix, oli, dissolvent, etc., haurà de substituir-se per una altra de neta.

Es mantindrà net i ordenat el lloc de treball.

En tot moment es disposarà de calçat homologat de classe I.

Si es fa servir escales de mà, aquestes hauran de ser del tipus tisora amb cadena antiobertura i estar homologades amb un amplada mínima de 0,5 m i 3m d'altura màxima.

Tots els conductors elèctrics utilitzats, així com els seus corresponents connexions, i components elèctrics hauran d'estar correctament aïllats segons REBT.

Qualsevol part de la instal·lació es considera baixa tensió, mentre no es comprovi el contrària amb aparells destinats a tal efecte.

Es prescindirà, sempre que sigui possible, de realitzar treballs en tensió elèctrica.

En cas de la necessitat inevitable de manipulacions elèctriques amb tensió, haurà de fer-se amb guants de protecció elèctrica classe I, botes de seguretat aïllants classe I i proteccions oculars classe D.

Els conductors si van pel terra, no es trepitjaran ni es col·locaran materials sobre ells, protegint-los adequadament al travessar zones de pas.

Es senyalitzaran els llocs on estan instal·lats els equips elèctrics.

Tots els equips i components de la instal·lació fotovoltaica hauran d'estar homologats i disposar del marcat CE.

Els elements i les condicions de muntatge dels components elèctrics de tota la instal·lació hauran de complir el REBT així com les seves corresponents Instruccions Tècniques Complementàries.

El muntatge i instal·lació dels components elèctrics així com de les seves connexions, haurà de realitzar-se segons els corresponents manuals de instruccions facilitats pels fabricants dels equips. Es donaran instruccions sobre mesures a agafar en cas de incendi o accident elèctric. Existirà senyalització clara i senzilla, prohibint l'accés de persones als llocs on estan instal·lats els equips elèctrics, així com el maneig d'aparells elèctrics a persones no designades per això.

C.7.6.3 Equips de protecció individual

Casc homologat tipus N, en tot moment.

Botes de seguretat homologades classe I.

Guants de cuir homologats per a proteccions mecàniques.

Guants aïllants de l'electricitat classe I.

Dispositiu anticaiguda classe A tipus 3 amb enrotllador.

Cinturó de seguretat classe A tipus 2.

Peto de treball.

Comprovador de tensió.

Eines manuals homologades amb aïllament elèctric.

Cinturó portaeines.

C.8 Obligacions del promotor

Abans de l'inici dels treballs, es designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut, quan en l'execució de les obres intervenen més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o diversos treballadors autònoms. La designació de coordinador en matèria de seguretat i salut no eximirà al promotor de les seves responsabilitats. El promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent abans del començament de les obres, que es redactarà amb arreglat al disposat en l'Annex III del R.D. 1627/1997, del 24 d'octubre, havent exposant-se en l'obra de forma visible i actualitzant-se si es necessari.

C.9 Coordinadors en matèria de seguretat i salut

La designació dels coordinadors en la elaboració del projecte i en l'execució de l'obra, haurà de desenvolupar les següents funcions:

Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat.

Coordinar les activitats de l'obra per garantir que les empreses i personal actuant apliquen de manera coherent i responsable els principis de l'acció preventiva que es reconeixen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals durant l'execució de l'obra, i en particular, en les activitats a que es refereix l'article 10 del R.D. 1627/1997.

Aprovar el pla de seguretat i salut elaborat pel contractista i, en el seu cas, les modificacions introduïdes en el mateix.

Organitzar la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

Adoptar les mesures necessàries per que només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

La Direcció Facultativa assumirà aquestes funcions quan no fos necessària la designació del coordinador.

C.10 Pla de seguretat i salut en el treball

En aplicació de l'estudi bàsic de seguretat i salut, el Contractista, abans de l'inici de l'obra, elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el que s'analitzen, estudien, desenvolupen i complementen les previsions contingudes en aquest estudi bàsic i en funció del seu propi sistema d'execució d'obra.

En aquest pla s'inclourà, en aquest cas, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, i que no podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos en aquest estudi bàsic.

El pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut. Durant l'execució de l'obra, aquest podrà ser modificat pel contractista en funció del procés d'execució de la mateixa, de l'evolució dels treballs i de les possibles incidències o modificacions que poden sorgir al llarg de l'obra, però sempre amb l'aprovació expressa del coordinador en matèria de seguretat i salut. Quan no fos necessària la designació del coordinador, les funcions que se li atribueixen seran assumides per la Direcció Facultativa.

Aquells que intervinguin en l'execució de l'obra, així com la persona o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció, les empreses participants en la mateixa i els representats dels treballadors, podran presentar per escrit i de manera raonada, les suggerències i alternatives que estimin oportunes; pel que el pla de seguretat i salut estarà en l'obra a disposició permanent dels abans mencionats, així com de la Direcció Facultativa.

C.11 Obligacions dels contractistes i subcontractistes

El contractista i subcontractista estan obligats a :

Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recull en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en particular: Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.

Elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accessos, i la determinació de vies, zones de desplaçaments i circulació.

Manipulació de diferents materials i utilització de medis auxiliars.

Manteniment, control previ a la posta en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per l'execució de les obres, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.

Delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit de materials, en particular si es tracta de matèries perilloses.

Emmagatzematge i evacuació de residus i deixalles.

Recollida de materials perillosos utilitzats.

Adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.

Cooperació entre tots els interventors en l'obra.

Interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.

Complir i fer complir al seu personal l'establert en el pla de seguretat i salut.

Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del R.D. 1627/1997.

Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que hagin d'adoptar-se en el que es refereix a la seva seguretat i salut.

Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

Seràn responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el pla de seguretat i salut, i en el relatiu a les obligacions que li corresponen directament, o en el seu cas, als treballadors autònoms per ells contractats. Amés contestaran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes en el pla.

Les responsabilitats del coordinador, Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i subcontractistes.

C.12 Obligacions dels treballadors

Els treballadors autònoms estaran obligats a:

Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recull en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.

Emmagatzema i evacuació de residus i deixalles.

Recollida de materials perillosos utilitzats.

Adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.

Cooperació entre tots els interventors en l'obra.

Complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del R.D.1627/1997.

Ajustar la seva actuació conforme als deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagués establert.

Complir amb les obligacions establertes per als treballadors en l'article 29, apartat 1 i 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Utilitzar equips de treball que s'ajustin a el disposat en el R.D. 1215/1997.

Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes previstos en el R.D. 773/1997.

Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut. Els treballadors autònoms hauran de complir l'establert en el pla de seguretat i salut.

C.13 Llibre d'incidències

En cada centre de treball de treball existirà amb fins de control i seguiment del pla de seguretat i salut, un llibre d'incidències que constarà de fulles per duplicat i que serà facilitat pel col·legi professional al que pertanyi el tècnic que hagi aprovat el pla de seguretat i salut.

Haurà de mantenir-se sempre en l'obra i en poder del coordinador. Tindran accés al llibre, la Direcció Facultativa, els contractistes i subcontractistes, els treballadors autònoms, les persones amb responsabilitat en matèria de prevenció de les empreses que intervenen, els representants dels treballadors, i els tècnics especialitzats de les Administracions Públiques competents en aquesta matèria, els quals podran fer anotacions en el mateix. Efectuada una notificació en el llibre d'incidències, el coordinador estarà obligat a remetre en el termini de 24 h una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en que es realitza l'obra. Igualment notificarà dites anotacions al contractista i als representats dels treballadors.

C.14 Paralització dels treballs

Quan el coordinador durant l'execució de les obres, observi el incompliment de les mesures de seguretat i salut, advertirà al contractista i deixarà constància de tal incompliment en el llibre d'incidències, quedant facultat per, en circumstàncies de risc greu i imminent per la seguretat i salut dels treballadors, disposar la paralització dels treballs, o en el seu cas, de la totalitat de l'obra. Donarà compte d'aquest fet als efectes oportuns, a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en que es realitza l'obra. Igualment notificarà al contractista, i en el seu cas a els subcontractistes i/o autònoms afectats per la paralització als representants dels treballadors.

C.15 Drets dels treballadors

Els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors rebran una informació adequada i comprensible de totes les mesures que hagin d'adoptar-se en el que es refereix a seguretat i salut en l'obra.

Una còpia del pla de seguretat i salut i de les seves possibles modificacions, als efectes del seu coneixement i seguiment, serà facilitada pel contractista als representants dels treballadors en el centre de treball.

C.16 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres

Les obligacions previstes en les tres parts de l'Annex IV del R.D. 1627/1997, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, s'aplicaran sempre que s'exigeixin les característiques de l'obra o de la activitat, les circumstàncies o qualsevol risc.

ANNEX D:
ESTUDI ECONÒMIC

D1 Estudi Econòmic Capa Fina 97,2 kWp

D1.1 Pressupost Capa Fina

El pressupost d'instal·lació és:

Partida	Unitats	Descripció	Preu Unitari [€]	Import [€]
Mòduls	1224	Mòduls BP 980 Apollo de 80 Wp	132,00	161.568,00
Estructura	1	Estructura de suport de panell d'acer galvanitzat	14.688,00	14.688,00
Inversor	4	Inversor Trifàsic Fronius IG300 de 24 kW	8.749,00	34.996,00
Monitorització	1	Sistema de Monitorització	750,00	750,00
		Materials elèctrics necessaris per a la interconnexió del sistema fotovoltaic		
		- Cablejat CC y CA		
		- Caixes estanques en camp de panells amb portafussibles seccionables		
		- Caixa de proteccions amb portafussibles seccionables i diferencial		
Material Elèctric	1	- Caixa de recepció de mesura i protecció	16.646,40	16.646,40
Instal·lació Camp Fotovoltaic	1	Instal·lació electromecànica del sistema solar	24.480,00	24.480,00
Seguretat i Salut	1	Seguretat i Salut	10.000,00	10.000,00
Imprevistos	1	Imprevistos	5.262,57	5.262,57
				-
Enginyeria	1	Enginyeria	10.735,64	10.735,64
TOTAL SISTEMA GENERADOR				279.126,61

El pressupost general d'execució és:

PRESSUPOST GENERAL EXECUCIÓ	
Planta Fotovoltaica	279.126,61 €
Tasses municipals / autonòmiques i visats	1.920,00 €
Evacuació	6.936,28 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ	287.982,88 €

El pressupost general d'explotació (costos anuals):

PRESSUPOST ANUAL GENERAL EXPLOTACIÓ	
Planta fotovoltaica: manteniment preventiu i correctiu	3.500,00 €
Planta fotovoltaica: monitorització i seguiment	4.500,00 €
Assegurança	761,40 €
TOTAL PRESSUPOST ANUAL D'EXPLOTACIÓ	8.761,40 €

D1.2 Producció i Generació Capa Fina

Segons les dades inicials que es disposa:

Preu base del kWh generat	31,1665	c€/kWh
IPC	2,50%	revisió anual
Producció Any 1	141.944	kWh
Caiguda Rendiment	1%	%/any

S'obté la següent taula de facturació estimada duran els següents 25 anys:

Any	Rendiment camp fotovoltaic	Producció [kWh/any]	Prima [€]	Facturació [€]
1	100%	141.944	0,31	44.238,98
2	99%	140.525	0,32	44.891,50
3	98%	139.105	0,33	45.549,00
4	97%	137.686	0,34	46.211,32
5	96%	136.266	0,34	46.878,29
6	95%	134.847	0,35	47.549,72
7	94%	133.427	0,36	48.225,43
8	93%	132.008	0,37	48.905,20
9	92%	130.588	0,38	49.588,83
10	91%	129.169	0,39	50.276,06
11	90%	127.750	0,40	50.966,67
12	89%	126.330	0,41	51.660,38
13	88%	124.911	0,42	52.356,92
14	87%	123.491	0,43	53.056,01
15	86%	122.072	0,44	53.757,32
16	85%	120.652	0,45	54.460,54
17	84%	119.233	0,46	55.165,33
18	83%	117.814	0,47	55.871,31
19	82%	116.394	0,49	56.578,12
20	81%	114.975	0,50	57.285,35
21	80%	113.555	0,51	57.992,57
22	79%	112.136	0,52	58.699,36
23	78%	110.716	0,54	59.405,23
24	77%	109.297	0,55	60.109,72
25	76%	107.877	0,56	60.812,30

Cal remarcar que s'ha suposat un IPC del 2,5%, que és un valor que a dia d'avui amb la informació de que es disposa és el que augmentarà l'electricitat tot i que amb una inversió a 25 anys és difícil determinar un IPC amb més previsió.

D1.3 Anàlisi amb Recursos Propis

Amb les dades inicials següents:

INVERSIÓ TOTAL	
Inversió total	287.983 €
Explotació	8.761 €
IPC anual	2,50%
Taxa d'Interès	5,00%

Obtenim la següent taula de despeses i ingressos:

Any	INGRESSOS		DESPESES			BALANÇ	
	Facturació	Total	Inversió	Explotació	Total	Saldo Anual	Saldo Acumulat
0			287.983 €		287.983 €	-287.983 €	-287.983 €
1	44.239 €	44.239 €		8.761 €	8.761 €	35.478 €	-252.505 €
2	44.892 €	44.892 €		8.980 €	8.980 €	35.911 €	-216.594 €
3	45.549 €	45.549 €		9.205 €	9.205 €	36.344 €	-180.250 €
4	46.211 €	46.211 €		9.435 €	9.435 €	36.776 €	-143.474 €
5	46.878 €	46.878 €		9.671 €	9.671 €	37.207 €	-106.267 €
6	47.550 €	47.550 €		9.913 €	9.913 €	37.637 €	-68.630 €
7	48.225 €	48.225 €		10.161 €	10.161 €	38.065 €	-30.565 €
8	48.905 €	48.905 €		10.415 €	10.415 €	38.491 €	7.926 €
9	49.589 €	49.589 €		10.675 €	10.675 €	38.914 €	46.840 €
10	50.276 €	50.276 €		10.942 €	10.942 €	39.334 €	86.174 €
11	50.967 €	50.967 €		11.215 €	11.215 €	39.751 €	125.925 €
12	51.660 €	51.660 €		11.496 €	11.496 €	40.165 €	166.090 €
13	52.357 €	52.357 €		11.783 €	11.783 €	40.574 €	206.664 €
14	53.056 €	53.056 €		12.078 €	12.078 €	40.978 €	247.642 €
15	53.757 €	53.757 €		12.380 €	12.380 €	41.378 €	289.020 €
16	54.461 €	54.461 €		12.689 €	12.689 €	41.771 €	330.791 €
17	55.165 €	55.165 €		13.006 €	13.006 €	42.159 €	372.950 €
18	55.871 €	55.871 €		13.332 €	13.332 €	42.540 €	415.490 €
19	56.578 €	56.578 €		13.665 €	13.665 €	42.913 €	458.404 €
20	57.285 €	57.285 €		14.006 €	14.006 €	43.279 €	501.682 €
21	57.993 €	57.993 €		14.357 €	14.357 €	43.636 €	545.318 €
22	58.699 €	58.699 €		14.715 €	14.715 €	43.984 €	589.302 €
23	59.405 €	59.405 €		15.083 €	15.083 €	44.322 €	633.624 €
24	60.110 €	60.110 €		15.460 €	15.460 €	44.649 €	678.273 €
25	60.812 €	60.812 €		15.847 €	15.847 €	44.965 €	723.239 €

Els indicadors de viabilitat econòmica per aquesta proposta són:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	8
VAN	255.313 €
TIR [%]	12,60%

D1.4 Anàlisi amb Finançament Extern

Amb les dades inicials següents:

INVERSIÓ TOTAL					
Inversió total		287.983 €			
Explotació		8.761 €			
IPC anual		2,50%			
Taxa d'Interès		5,00%			
FINANÇAMENT					
% finançat	80,00%	% Obertura	0,50%	Tipus d'Interès	5,00%
Finançat	230.386 €	Comissió		Anys	15
No Finançat	57.597 €	Obertura	1.152 €	Quota	22.195,94 €

Obtenim la següent taula de despeses i ingressos:

Any	INGRESSOS		DESPESES				BALANÇ	
	Facturació	Total	Inversió	Quotes	Explotació	Total	Saldo Anual	Saldo Acumulat
0			58.749 €			58.749 €	-58.749 €	-58.749 €
1	44.239 €	44.239 €		22.196 €	8.761 €	30.957 €	13.282 €	-45.467 €
2	44.892 €	44.892 €		22.196 €	8.980 €	31.176 €	13.715 €	-31.752 €
3	45.549 €	45.549 €		22.196 €	9.205 €	31.401 €	14.148 €	-17.604 €
4	46.211 €	46.211 €		22.196 €	9.435 €	31.631 €	14.580 €	-3.023 €
5	46.878 €	46.878 €		22.196 €	9.671 €	31.867 €	15.011 €	11.988 €
6	47.550 €	47.550 €		22.196 €	9.913 €	32.109 €	15.441 €	27.429 €
7	48.225 €	48.225 €		22.196 €	10.161 €	32.356 €	15.869 €	43.298 €
8	48.905 €	48.905 €		22.196 €	10.415 €	32.610 €	16.295 €	59.593 €
9	49.589 €	49.589 €		22.196 €	10.675 €	32.871 €	16.718 €	76.311 €
10	50.276 €	50.276 €		22.196 €	10.942 €	33.138 €	17.138 €	93.449 €
11	50.967 €	50.967 €		22.196 €	11.215 €	33.411 €	17.555 €	111.004 €
12	51.660 €	51.660 €		22.196 €	11.496 €	33.692 €	17.969 €	128.973 €
13	52.357 €	52.357 €		22.196 €	11.783 €	33.979 €	18.378 €	147.351 €
14	53.056 €	53.056 €		22.196 €	12.078 €	34.274 €	18.782 €	166.133 €
15	53.757 €	53.757 €		22.196 €	12.380 €	34.576 €	19.182 €	185.315 €
16	54.461 €	54.461 €			12.689 €	12.689 €	41.771 €	227.087 €
17	55.165 €	55.165 €			13.006 €	13.006 €	42.159 €	269.246 €
18	55.871 €	55.871 €			13.332 €	13.332 €	42.540 €	311.785 €
19	56.578 €	56.578 €			13.665 €	13.665 €	42.913 €	354.699 €
20	57.285 €	57.285 €			14.006 €	14.006 €	43.279 €	397.978 €
21	57.993 €	57.993 €			14.357 €	14.357 €	43.636 €	441.614 €
22	58.699 €	58.699 €			14.715 €	14.715 €	43.984 €	485.598 €
23	59.405 €	59.405 €			15.083 €	15.083 €	44.322 €	529.919 €
24	60.110 €	60.110 €			15.460 €	15.460 €	44.649 €	574.569 €
25	60.812 €	60.812 €			15.847 €	15.847 €	44.965 €	619.534 €

Els indicadors de viabilitat econòmica per aquesta proposta són:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	5
VAN	254.216 €
TIR [%]	26,28%

D2 Estudi Econòmic Policristal·lí 101,2 kWp

D2.1 Pressupost

El pressupost d'instal·lació és:

Partida	Unitats	Descripció	Preu Unitari [€]	Import [€]
Mòduls	440	Mòduls BP3230N de 230 Wp	437,00	192.280,00
Estructura	1	Estructura de suport de panell d'acer galvanitzat	15.180,00	15.180,00
Inversor	4	Inversor Trifàsic Fronius IG300 de 24 kW	8.749,00	34.996,00
Monitorització	1	Sistema de Monitorització	750,00	750,00
		Materials elèctrics necessaris per a la interconnexió del sistema fotovoltaic		
		- Cablejat CC y CA		
		- Caixes estanques en camp de panells amb portafusibles seccionables		
		- Caixa de proteccions amb portafusibles seccionables i diferencial		
Material Elèctric	1	- Caixa de recepció de mesura i protecció	17.204,00	17.204,00
Instal·lació Camp Fotovoltaic	1	Instal·lació electromecànica del sistema solar	25.300,00	25.300,00
Seguretat i Salut	1	Seguretat i Salut	10.000,00	10.000,00
Imprevistos	1	Imprevistos	5.914,20	5.914,20
				-
Enginyeria	1	Enginyeria	12.064,97	12.064,97

TOTAL SISTEMA GENERADOR	313.689,17
--------------------------------	-------------------

El pressupost general d'execució és:

PRESSUPOST GENERAL EXECUCIÓ	
Planta Fotovoltaica	313.689,17 €
Tasses municipals / autonòmiques i visats	1.920,00 €
Evacuació	6.936,28 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ	322.545,44 €

El pressupost general d'explotació (costos anuals):

PRESSUPOST ANUAL GENERAL EXPLOTACIÓ	
Planta fotovoltaica: manteniment preventiu i correctiu	3.500,00 €
Planta fotovoltaica: monitorització i seguiment	4.500,00 €
Assegurança	761,40 €
TOTAL PRESSUPOST ANUAL D'EXPLOTACIÓ	8.761,40 €

D2.2 Producció i Generació

Segons les dades inicials que es disposa:

Preu base del kWh generat	31,1665	c€/kWh
IPC	2,50%	revisió anual
Producció Any 1	149.626	kWh
Caiguda Rendiment	1%	%/any

S'obté la següent taula de facturació estimada duran els següents 25 anys:

Any	Rendiment camp fotovoltaic	Producció [kWh/any]	Prima [€]	Facturació [€]
1	100%	149.626	0,31	46.633,19
2	99%	148.130	0,32	47.321,03
3	98%	146.633	0,33	48.014,11
4	97%	145.137	0,34	48.712,28
5	96%	143.641	0,34	49.415,34
6	95%	142.145	0,35	50.123,11
7	94%	140.648	0,36	50.835,39
8	93%	139.152	0,37	51.551,95
9	92%	137.656	0,38	52.272,57
10	91%	136.160	0,39	52.997,00
11	90%	134.663	0,40	53.724,98
12	89%	133.167	0,41	54.456,24
13	88%	131.671	0,42	55.190,48
14	87%	130.175	0,43	55.927,40
15	86%	128.678	0,44	56.666,67
16	85%	127.182	0,45	57.407,95
17	84%	125.686	0,46	58.150,87
18	83%	124.190	0,47	58.895,06
19	82%	122.693	0,49	59.640,12
20	81%	121.197	0,50	60.385,62
21	80%	119.701	0,51	61.131,13
22	79%	118.205	0,52	61.876,16
23	78%	116.708	0,54	62.620,24
24	77%	115.212	0,55	63.362,85
25	76%	113.716	0,56	64.103,46

Cal remarcar que s'ha suposat un IPC del 2,5%, que és un valor que a dia d'avui amb la informació de que es disposa és el que augmentarà l'electricitat tot i que amb una inversió a 25 anys és difícil determinar un IPC amb més previsió.

D2.3 Anàlisi amb Recursos Propis

Amb les dades inicials següents:

INVERSIÓ TOTAL	
Inversió total	322.545 €
Explotació	8.761 €
IPC anual	2,50%
Taxa d'Interès	5,00%

Obtenim la següent taula de despeses i ingressos:

Any	INGRESSOS		DESPESES			BALANÇ	
	Facturació	Total	Inversió	Explotació	Total	Saldo Anual	Saldo Acumulat
0			322.545 €		322.545 €	-322.545 €	-322.545 €
1	46.633 €	46.633 €		8.761 €	8.761 €	37.872 €	-284.674 €
2	47.321 €	47.321 €		8.980 €	8.980 €	38.341 €	-246.333 €
3	48.014 €	48.014 €		9.205 €	9.205 €	38.809 €	-207.524 €
4	48.712 €	48.712 €		9.435 €	9.435 €	39.277 €	-168.247 €
5	49.415 €	49.415 €		9.671 €	9.671 €	39.744 €	-128.502 €
6	50.123 €	50.123 €		9.913 €	9.913 €	40.210 €	-88.292 €
7	50.835 €	50.835 €		10.161 €	10.161 €	40.675 €	-47.617 €
8	51.552 €	51.552 €		10.415 €	10.415 €	41.137 €	-6.480 €
9	52.273 €	52.273 €		10.675 €	10.675 €	41.598 €	35.118 €
10	52.997 €	52.997 €		10.942 €	10.942 €	42.055 €	77.173 €
11	53.725 €	53.725 €		11.215 €	11.215 €	42.510 €	119.683 €
12	54.456 €	54.456 €		11.496 €	11.496 €	42.961 €	162.643 €
13	55.190 €	55.190 €		11.783 €	11.783 €	43.407 €	206.051 €
14	55.927 €	55.927 €		12.078 €	12.078 €	43.850 €	249.900 €
15	56.667 €	56.667 €		12.380 €	12.380 €	44.287 €	294.187 €
16	57.408 €	57.408 €		12.689 €	12.689 €	44.719 €	338.906 €
17	58.151 €	58.151 €		13.006 €	13.006 €	45.145 €	384.051 €
18	58.895 €	58.895 €		13.332 €	13.332 €	45.564 €	429.614 €
19	59.640 €	59.640 €		13.665 €	13.665 €	45.975 €	475.590 €
20	60.386 €	60.386 €		14.006 €	14.006 €	46.379 €	521.969 €
21	61.131 €	61.131 €		14.357 €	14.357 €	46.775 €	568.743 €
22	61.876 €	61.876 €		14.715 €	14.715 €	47.161 €	615.904 €
23	62.620 €	62.620 €		15.083 €	15.083 €	47.537 €	663.441 €
24	63.363 €	63.363 €		15.460 €	15.460 €	47.902 €	711.343 €
25	64.103 €	64.103 €		15.847 €	15.847 €	48.256 €	759.600 €

Els indicadors de viabilitat econòmica per aquesta proposta són:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	9
VAN	259.231 €
TIR [%]	11,95%

D2.4 Anàlisi amb Finançament Extern:

Amb les dades inicials següents:

INVERSIÓ TOTAL					
Inversió total		322.545 €			
Explotació		8.761 €			
IPC anual		2,50%			
Taxa d'Interès		5,00%			
FINANÇAMENT					
% finançat	80,00%	% Obertura	0,50%	Tipus d'Interès	5,00%
		Comissió			
Finançat	258.036 €	Obertura	1.290 €	Anys	15
No Finançat	64.509 €			Quota	24.859,81 €

Obtenim la següent taula de despeses i ingressos:

Any	INGRESSOS		DESPESES			BALANÇ	
	Facturació	Total	Inversió	Explotació	Total	Saldo Anual	Saldo Acumulat
0			65.799 €		65.799 €	-65.799 €	-65.799 €
1	46.633 €	46.633 €		24.860 €	8.761 €	33.621 €	13.012 €
2	47.321 €	47.321 €		24.860 €	8.980 €	33.840 €	13.481 €
3	48.014 €	48.014 €		24.860 €	9.205 €	34.065 €	13.949 €
4	48.712 €	48.712 €		24.860 €	9.435 €	34.295 €	14.417 €
5	49.415 €	49.415 €		24.860 €	9.671 €	34.531 €	14.885 €
6	50.123 €	50.123 €		24.860 €	9.913 €	34.773 €	15.351 €
7	50.835 €	50.835 €		24.860 €	10.161 €	35.020 €	15.815 €
8	51.552 €	51.552 €		24.860 €	10.415 €	35.274 €	16.278 €
9	52.273 €	52.273 €		24.860 €	10.675 €	35.535 €	16.738 €
10	52.997 €	52.997 €		24.860 €	10.942 €	35.802 €	17.195 €
11	53.725 €	53.725 €		24.860 €	11.215 €	36.075 €	17.650 €
12	54.456 €	54.456 €		24.860 €	11.496 €	36.356 €	18.101 €
13	55.190 €	55.190 €		24.860 €	11.783 €	36.643 €	18.548 €
14	55.927 €	55.927 €		24.860 €	12.078 €	36.937 €	18.990 €
15	56.667 €	56.667 €		24.860 €	12.380 €	37.239 €	19.427 €
16	57.408 €	57.408 €			12.689 €	12.689 €	44.719 €
17	58.151 €	58.151 €			13.006 €	13.006 €	45.145 €
18	58.895 €	58.895 €			13.332 €	13.332 €	45.564 €
19	59.640 €	59.640 €			13.665 €	13.665 €	45.975 €
20	60.386 €	60.386 €			14.006 €	14.006 €	46.379 €
21	61.131 €	61.131 €			14.357 €	14.357 €	46.775 €
22	61.876 €	61.876 €			14.715 €	14.715 €	47.161 €
23	62.620 €	62.620 €			15.083 €	15.083 €	47.537 €
24	63.363 €	63.363 €			15.460 €	15.460 €	47.902 €
25	64.103 €	64.103 €			15.847 €	15.847 €	48.256 €

Els indicadors de viabilitat econòmica per aquesta proposta són:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	5
VAN	258.003 €
TIR [%]	23,88%

D3 Estudi Econòmic Definitiu Policristal·lí 111,32 kWp

D3.1 Pressupost

El pressupost d'instal·lació és:

Partida	Unitats	Descripció	Preu Unitari [€]	Import [€]
Mòduls	484	Mòduls BP3230N de 230 Wp	437,00	211.508,00
Estructura	1	Estructura de suport de panell d'acer galvanitzat	16.698,00	16.698,00
Inversor	4	Inversor Trifàsic Fronius IG300 de 24 kW	8.749,00	34.996,00
Monitorització	1	Sistema de Monitorització	750,00	750,00
		Materials elèctrics necessaris per a la interconnexió del sistema fotovoltaic		
		- Cablejat CC y CA		
		- Caixes estanques en camp de panells amb portafussibles seccionables		
		- Caixa de proteccions amb portafussibles seccionables i diferencial		
Material Elèctric	1	- Caixa de recepció de mesura i protecció	18.924,40	18.924,40
		Instal·lació electromecànica del sistema solar		
Instal·lació Camp Fotovoltaic	1	fotovoltaic	27.830,00	27.830,00
Seguretat i Salut	1	Seguretat i Salut	10.000,00	10.000,00
Imprevistos	1	Imprevistos	6.414,13	6.414,13
				-
Enginyeria	1	Enginyeria	13.084,82	13.084,82
TOTAL SISTEMA GENERADOR				340.205,35

El pressupost general d'execució és:

PRESSUPOST GENERAL EXECUCIÓ	
Planta Fotovoltaica	340.205,35 €
Tasses municipals / autonòmiques i visats	1.920,00 €
Evacuació	6.936,28 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ	349.061,63 €

El pressupost general d'explotació (costos anuals):

PRESSUPOST ANUAL GENERAL EXPLOTACIÓ	
Planta fotovoltaica: manteniment preventiu i correctiu	3.500,00 €
Planta fotovoltaica: monitorització i seguiment	4.500,00 €
Assegurança	761,40 €
TOTAL PRESSUPOST ANUAL D'EXPLOTACIÓ	8.761,40 €

D3.2 Producció i Generació

Segons les dades inicials que es disposa:

Preu base del kWh generat	31,1665	c€/kWh
IPC	2,50%	
Producció Any 1	162.462	kWh
Caiguda Rendiment	1%	%/any

S'obté la següent taula de facturació estimada duran els següents 25 anys:

Any	Rendiment camp fotovoltaic	Producció [kWh/any]	Prima [€]	Facturació [€]
1	100%	162.462	0,31	50.633,72
2	99%	160.837	0,32	51.380,57
3	98%	159.213	0,33	52.133,11
4	97%	157.588	0,34	52.891,17
5	96%	155.964	0,34	53.654,55
6	95%	154.339	0,35	54.423,04
7	94%	152.714	0,36	55.196,42
8	93%	151.090	0,37	55.974,45
9	92%	149.465	0,38	56.756,89
10	91%	147.840	0,39	57.543,47
11	90%	146.216	0,40	58.333,90
12	89%	144.591	0,41	59.127,89
13	88%	142.967	0,42	59.925,12
14	87%	141.342	0,43	60.725,25
15	86%	139.717	0,44	61.527,94
16	85%	138.093	0,45	62.332,81
17	84%	136.468	0,46	63.139,47
18	83%	134.843	0,47	63.947,51
19	82%	133.219	0,49	64.756,48
20	81%	131.594	0,50	65.565,94
21	80%	129.970	0,51	66.375,40
22	79%	128.345	0,52	67.184,35
23	78%	126.720	0,54	67.992,26
24	77%	125.096	0,55	68.798,58
25	76%	123.471	0,56	69.602,72

Cal remarcar que s'ha suposat un IPC del 2,5%, que és un valor que a dia d'avui amb la informació de que es disposa és el que augmentarà l'electricitat tot i que amb una inversió a 25 anys és difícil determinar un IPC amb més previsió.

D3.3 Anàlisi amb Recursos Propis

Amb les dades inicials següents:

INVERSIÓ TOTAL	
Inversió total	349.062 €
Explotació	8.761 €
IPC anual	2,50%
Taxa d'Interès	5,00%

Obtenim la següent taula de despeses i ingressos:

Any	INGRESSOS		DESPESES			BALANÇ	
	Facturació	Total	Inversió	Explotació	Total	Saldo Anual	Saldo Acumulat
0			349.062 €		349.062 €	-349.062 €	-349.062 €
1	50.634 €	50.634 €		8.761 €	8.761 €	41.872 €	-307.189 €
2	51.381 €	51.381 €		8.980 €	8.980 €	42.400 €	-264.789 €
3	52.133 €	52.133 €		9.205 €	9.205 €	42.928 €	-221.861 €
4	52.891 €	52.891 €		9.435 €	9.435 €	43.456 €	-178.405 €
5	53.655 €	53.655 €		9.671 €	9.671 €	43.984 €	-134.421 €
6	54.423 €	54.423 €		9.913 €	9.913 €	44.510 €	-89.911 €
7	55.196 €	55.196 €		10.161 €	10.161 €	45.036 €	-44.875 €
8	55.974 €	55.974 €		10.415 €	10.415 €	45.560 €	685 €
9	56.757 €	56.757 €		10.675 €	10.675 €	46.082 €	46.767 €
10	57.543 €	57.543 €		10.942 €	10.942 €	46.602 €	93.368 €
11	58.334 €	58.334 €		11.215 €	11.215 €	47.119 €	140.487 €
12	59.128 €	59.128 €		11.496 €	11.496 €	47.632 €	188.119 €
13	59.925 €	59.925 €		11.783 €	11.783 €	48.142 €	236.261 €
14	60.725 €	60.725 €		12.078 €	12.078 €	48.648 €	284.909 €
15	61.528 €	61.528 €		12.380 €	12.380 €	49.148 €	334.057 €
16	62.333 €	62.333 €		12.689 €	12.689 €	49.644 €	383.701 €
17	63.139 €	63.139 €		13.006 €	13.006 €	50.133 €	433.834 €
18	63.948 €	63.948 €		13.332 €	13.332 €	50.616 €	484.450 €
19	64.756 €	64.756 €		13.665 €	13.665 €	51.092 €	535.542 €
20	65.566 €	65.566 €		14.006 €	14.006 €	51.560 €	587.101 €
21	66.375 €	66.375 €		14.357 €	14.357 €	52.019 €	639.120 €
22	67.184 €	67.184 €		14.715 €	14.715 €	52.469 €	691.589 €
23	67.992 €	67.992 €		15.083 €	15.083 €	52.909 €	744.498 €
24	68.799 €	68.799 €		15.460 €	15.460 €	53.338 €	797.836 €
25	69.603 €	69.603 €		15.847 €	15.847 €	53.756 €	851.592 €

Els indicadors de viabilitat econòmica per aquesta proposta són:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	8
VAN	295.526 €
TIR [%]	12,27%

D3.4 Anàlisi amb Finançament Extern:

Amb les dades inicials següents:

INVERSIÓ TOTAL					
Inversió total		349.062 €			
Explotació		8.761 €			
IPC anual		2,50%			
Taxa d'Interès		5,00%			
FINANÇAMENT					
% finançat	80,00%	% Obertura	0,50%	Tipus d'Interès	5,00%
Finançat	279.249 €	Comissió		Anys	15
No Finançat	69.812 €	Obertura	1.396 €	Quota	26.903,52 €

Obtenim la següent taula de despeses i ingressos:

Any	INGRESSOS		DESPESES				BALANÇ	
	Facturació	Total	Inversió	Quota	Explotació	Total	Saldo Anual	Saldo Acumulat
0			71.209 €			71.209 €	-71.209 €	-71.209 €
1	50.634 €	50.634 €		26.904 €	8.761 €	35.665 €	14.969 €	-56.240 €
2	51.381 €	51.381 €		26.904 €	8.980 €	35.884 €	15.497 €	-40.743 €
3	52.133 €	52.133 €		26.904 €	9.205 €	36.108 €	16.025 €	-24.719 €
4	52.891 €	52.891 €		26.904 €	9.435 €	36.339 €	16.553 €	-8.166 €
5	53.655 €	53.655 €		26.904 €	9.671 €	36.574 €	17.080 €	8.914 €
6	54.423 €	54.423 €		26.904 €	9.913 €	36.816 €	17.607 €	26.521 €
7	55.196 €	55.196 €		26.904 €	10.161 €	37.064 €	18.132 €	44.653 €
8	55.974 €	55.974 €		26.904 €	10.415 €	37.318 €	18.656 €	63.310 €
9	56.757 €	56.757 €		26.904 €	10.675 €	37.578 €	19.178 €	82.488 €
10	57.543 €	57.543 €		26.904 €	10.942 €	37.845 €	19.698 €	102.186 €
11	58.334 €	58.334 €		26.904 €	11.215 €	38.119 €	20.215 €	122.401 €
12	59.128 €	59.128 €		26.904 €	11.496 €	38.399 €	20.729 €	143.130 €
13	59.925 €	59.925 €		26.904 €	11.783 €	38.687 €	21.238 €	164.369 €
14	60.725 €	60.725 €		26.904 €	12.078 €	38.981 €	21.744 €	186.113 €
15	61.528 €	61.528 €		26.904 €	12.380 €	39.283 €	22.245 €	208.357 €
16	62.333 €	62.333 €			12.689 €	12.689 €	49.644 €	258.001 €
17	63.139 €	63.139 €			13.006 €	13.006 €	50.133 €	308.134 €
18	63.948 €	63.948 €			13.332 €	13.332 €	50.616 €	358.750 €
19	64.756 €	64.756 €			13.665 €	13.665 €	51.092 €	409.842 €
20	65.566 €	65.566 €			14.006 €	14.006 €	51.560 €	461.401 €
21	66.375 €	66.375 €			14.357 €	14.357 €	52.019 €	513.420 €
22	67.184 €	67.184 €			14.715 €	14.715 €	52.469 €	565.889 €
23	67.992 €	67.992 €			15.083 €	15.083 €	52.909 €	618.798 €
24	68.799 €	68.799 €			15.460 €	15.460 €	53.338 €	672.136 €
25	69.603 €	69.603 €			15.847 €	15.847 €	53.756 €	725.892 €

Els indicadors de viabilitat econòmica per aquesta proposta són:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	5
VAN	294.197 €
TIR [%]	24,99%

Cal remarcar que s'ha suposat una la taxa d'interès bancari és del 5%. Tot i que és difícil fer una predicció a llarg plaç ens decidim per fer una valoració conservadora. En cas que el projecte es tirés endavant s'hauria de fer una valoració més concreta demanant condicions particulars a diferents administracions bancàries.

Tot i així per als projectes d'aquest tipus s'està executant un tipus de finançament posant la pròpia instal·lació com a aval que garanteix un interès de l'Euribor + 1,5. Això seria un interès aproximat d'un 3 %.

Per tal de tenir una visió més fina del guany econòmic de la inversió es realitza un estudi de sensibilitat al tipus d'interès per treure conclusions sobre com varia el VAN en aquests dos escenaris:

Tipus d'interès 5 %:

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	5
VAN	294.197 €
TIR [%]	24,99%

Tipus d'interès Euribor + 1,5 (és aproximadament 3 %):

QUADRE RESULTATS	
Payback [anys]	4
VAN	458.777 €
TIR [%]	29,07%

ANNEX E:
RADIACIÓ SOLAR A BELLVÍS

Incident global irradiation for the chosen location

Location: 41°40'0" North, 0°48'56" East, Elevation: 205 m a.s.l.,

Optimal inclination angle is: 36 degrees

Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 0.0 %

Month	Hh	Hopt	H(25)	lopt	TL	D/G	TD	T24h	NDD
Jan	1820	3080	2780	63	3.0	0.50	8.9	7.9	270
Feb	2550	3730	3470	55	3.2	0.48	10.2	8.9	213
Mar	3900	4930	4760	43	3.4	0.43	13.5	11.9	143
Apr	4780	5140	5180	27	3.8	0.45	15.4	13.9	85
May	5710	5540	5750	14	3.9	0.45	19.2	17.8	17
Jun	6300	5830	6140	8	4.0	0.43	23.4	22.1	4
Jul	6430	6080	6370	12	4.0	0.40	25.5	24.3	1
Aug	5620	5830	5940	23	3.9	0.41	25.7	24.3	2
Sep	4520	5440	5330	38	3.7	0.39	22.2	20.7	20
Oct	3090	4330	4070	52	3.5	0.44	18.7	17.1	83
Nov	2020	3280	2990	61	3.1	0.49	12.6	11.1	239
Dec	1600	2870	2560	66	2.7	0.50	8.9	7.7	297
Year	4040	4680	4620	36	3.5	0.43	17.0	15.6	1374

Hh: Irradiation on horizontal plane (Wh/m2)

Hopt: Irradiation on optimally inclined plane (Wh/m2)

H(25): Irradiation on plane at angle: 25deg. (Wh/m2)

lopt: Optimal inclination (deg.)

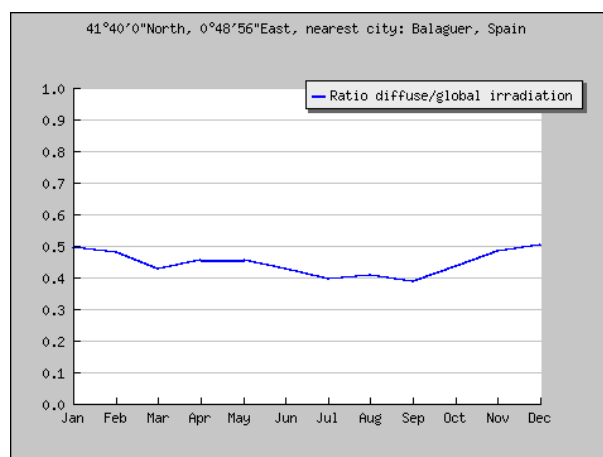
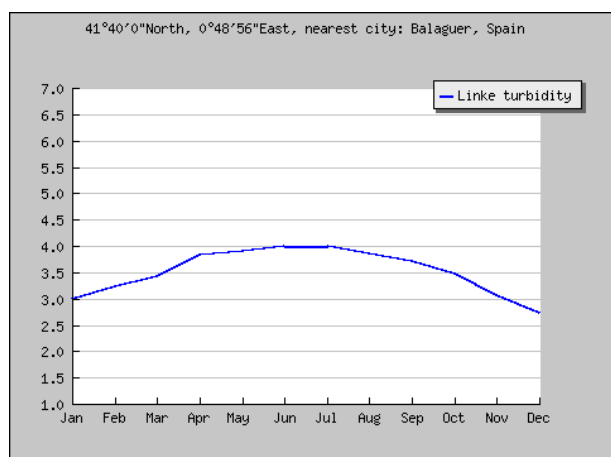
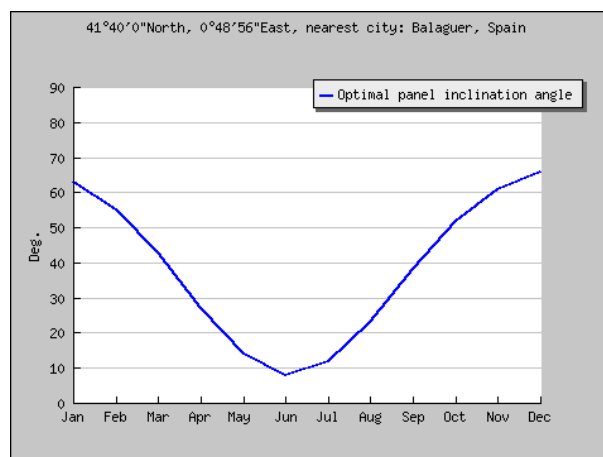
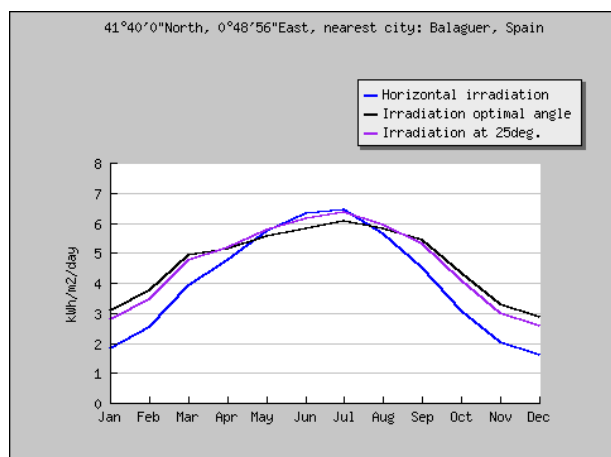
TL: Linke turbidity (-)

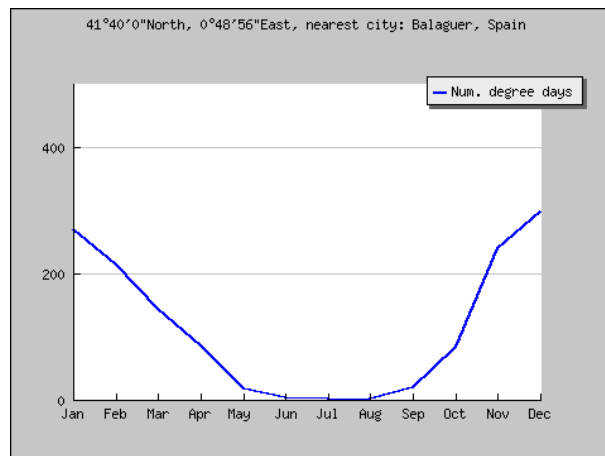
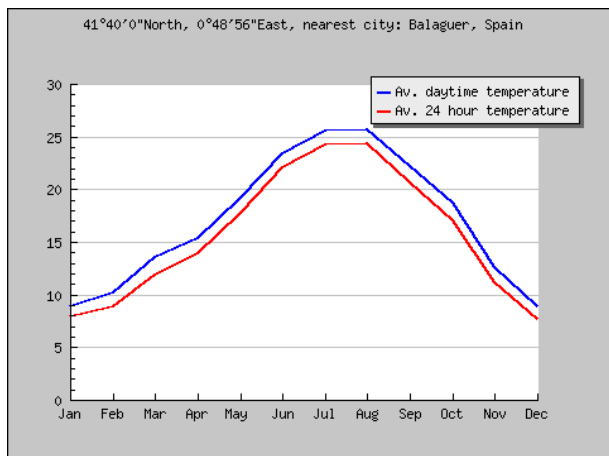
D/G: Ratio of diffuse to global irradiation (-)

TD: Average daytime temperature (°C)

T24h: 24 hour average of temperature (°C)

NDD: Number of heating degree-days (-)





PVGIS (c) European Communities, 2001-2008

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

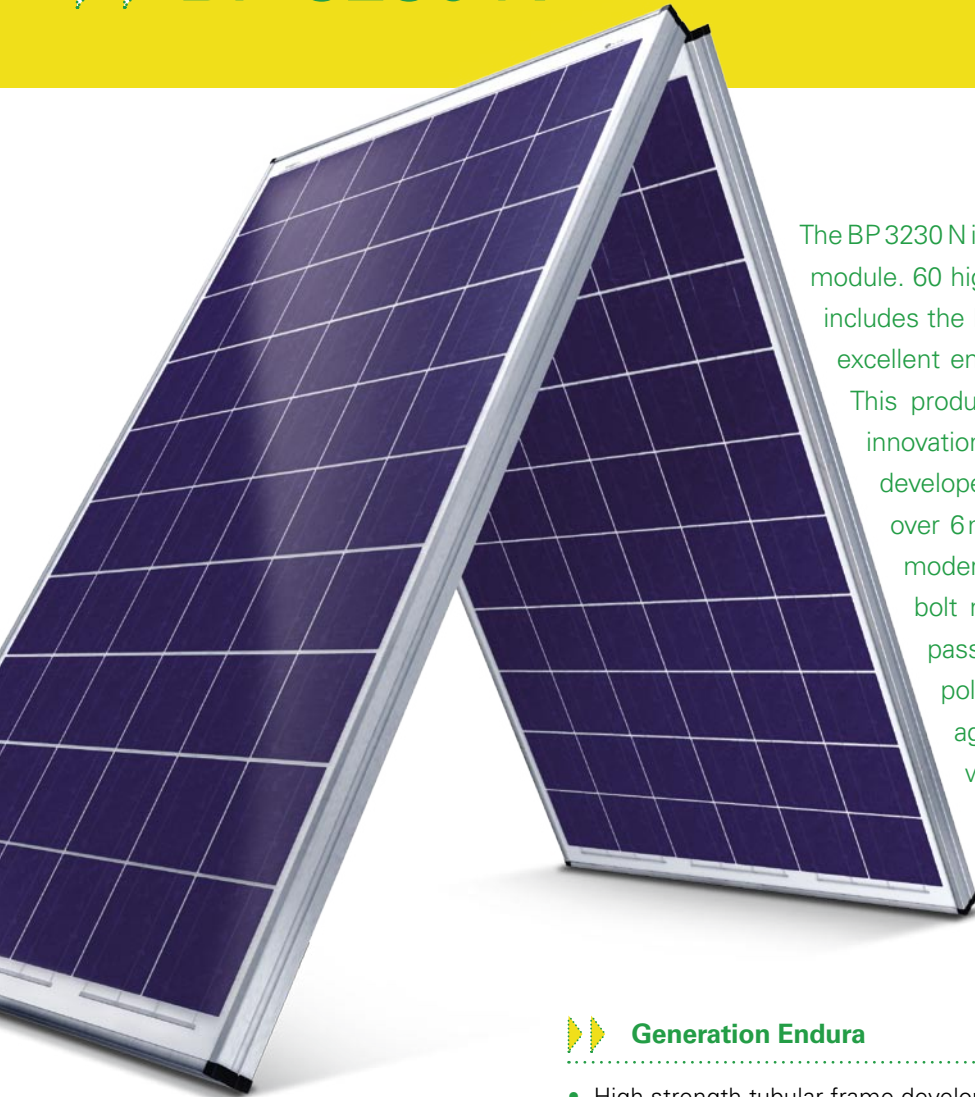
- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

ANNEX F:
CATÀLEGS I MANUALS D'INSTRUCCIONS

230 Watt Photovoltaic Module of Poly 3-Series

▶▶ BP 3230 N

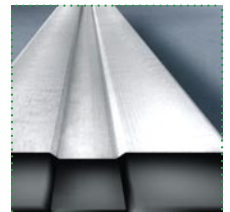
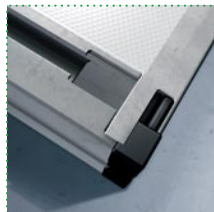
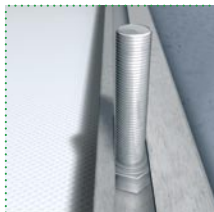
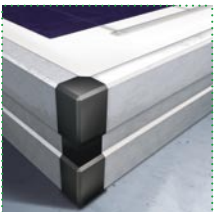


The BP 3230 N is a high performance 230W_p Poly 3-Series module. 60 high current cells, power classification that includes the LID effect and antireflective glass ensure excellent energy yields for grid connected systems. This product comes with our latest technological innovations such as: The new high strength frame developed with Porsche Engineering to withstand over 6m of fresh snow – over 900kg! In most modern mounting structures (clamp, inlay or bolt mounting) this load can actually be surpassed. Shock absorbing corners and a thick polyester backsheet protect the module against rough handling. The best in class weight per Watt ratio of 84g/W makes it easier to handle. All these features make the installation safer, whilst reducing installation time and saving costs.



▶▶ Generation Endura

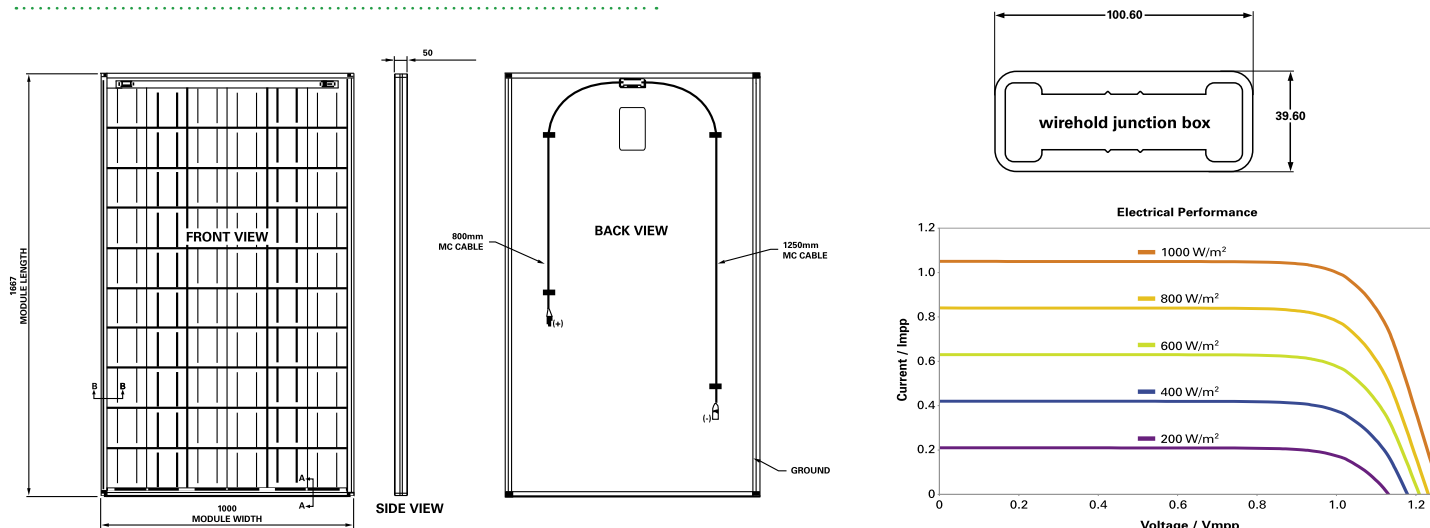
- High strength tubular frame developed with Porsche Engineering
- Fast and flexible mounting using clamps, end channels or bolts
- Robust corners with square drainage holes for safe handling and better drainage of condense water
- Potted junction box with redundant electrical connection
- Improved IntegraBus™ with 6 long-lasting diodes embedded in thick, durable back sheet
- Round profiles for highest stability and better handling
- Modern design according to haptic handling requirements



230 Watt Photovoltaic Module of Poly 3-Series

BP 3230 N

Module Diagram



Mechanical Characteristics

Solar cells:	60 polycrystalline silicon cells (156 mm x 156 mm) in series using low loss interconnects
Front cover:	High transmission 3.2 mm ARC glass
Encapsulant:	EVA
Back cover:	White polyester
Frame:	Silver anodised aluminium
Diodes:	IntegraBus™ with 6 Schottky diodes
Junction Box:	Potted; certified to meet UL1703 flammability test
Output cables:	3.3 mm ² cable with weatherproof Multi-Contact III connectors. Asymmetrical cable lengths 1250 mm (-) and 800 mm (+).
Dimensions:	1667 mm x 1000 mm x 50 mm
Weight:	19.4 kg

Warranty and certification

- Free from defects in materials and workmanship for 5 years.
- 90% power output over 12 years.
- 80% power output over 25 years.

IEC 61215 extended wind load 2400Pa and 5400Pa snow load in endmounting, hailstone impact test, damp heat test.

According IEC 61730-1 and IEC 61730-2 May 07 TÜV Rheinland as Safety Class II (IEC 60364) equipment for use in systems up to 1000 V.

Listed by Underwriter's Laboratories for electrical and fire safety (Class C fire rating).

Manufactured in ISO 9001 and ISO 14001 certified factories.

This data sheet complies with the requirements of EN 50380.

CE TÜV This publication summarises product warranty and specifications which are subject to change without notice.

Electrical Module Performance

Maximum Power (P_{max}):	230 W
Tolerance:	+/-3 %
Module efficiency:	13.8 %
Efficiency reduction @ 200 W/m²:	97 % +/-3 %
	STC 800 W/m ² NOCT
Voltage at P_{max} (V_{mpp}):	29.2 V 26.0 V
Current at P_{max} (I_{mpp}):	7.9 A 6.3 A
Short circuit current (I_{sc}):	8.7 A 7.0 A
Open circuit voltage (V_{oc}):	36.4 V 33.1 V
Limiting reverse current:	8.7 A
Temperature coefficient of I_{sc}:	(0.065±0.015) %/K
Temperature coefficient of V_{oc}:	-(0.36 ±0.05) %/K
Temperature coefficient of P_{max}:	-(0.5±0.05) %/K
NOCT:	47±2 °C
Maximum series fuse rating:	15 A
Maximum system voltage:	1000 V TÜV SC II 1000 V IEC 61215
Maximum parallel strings w/o fuse:	1 string

Values in accordance with EN 60904-3 (STC).

All solar modules are individually tested prior to shipment, the typical power degradation during the first few days of deployment (LID effect), is incorporated in our factory measurement. All values are in accordance with EN 50380.

Contact

Your BP Solar distributor



This publication summarizes product warranty and specifications, which are subject to change without notice and should not be used as the definitive source of information for final system design. Additional warranty and technical information may be found on our website www.bpsolar.com or may be obtained from your local representative.



Printed on recycled paper with vegetable based inks.



The BP 980 photovoltaic module is the first product to use BP's Apollo® technology, which provides significant improvement in thin film PV performance. The process employs thin layers of cadmium telluride and cadmium sulfide, and has produced record-setting power and efficiency figures for photovoltaics of this type. Its high conversion efficiency (well over 10% has been confirmed by NREL) also minimizes manufacturing energy use, material use, and environmental impact.

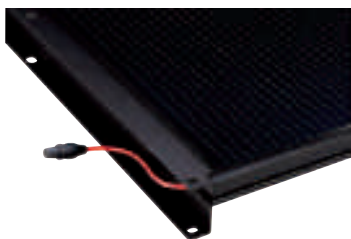
This module is especially suited to distributed generation and, with dark blue-black coloration and precise laser scribing, to applications where appearance is important. Its nominal maximum power is 80 watts, with 24-volt nominal electrical configuration. It is available in three mechanical configurations:

- The BP 980B: Frameless with rear mounting brackets and cables with polarized DC connectors;
- The BP 980I: Equipped with the Integra™ framing/mounting/wiring system for low-cost, fast installation and direct roof-mounting.
- The BP 980L: A frameless laminate without integral mounting provisions.

Mounting Options

BP 980I

The BP 980I features BP Solar's patented Integra framing/mounting/wiring system, which facilitates quick, low-cost installation on most support structures and on sloped surfaces such as roofs. The system's polarized DC connectors allow electrical connections to be made without tools.



Integra™ Frame with DC Connectors

Once assembled, the DC connectors are concealed in channels in the bronze-anodized frame, providing smooth, uncluttered appearance yet easy access for troubleshooting. For U.S. NEC-compliant installation, additional components are required, and are available in the UL-listed installation kit.

BP 980B

BP 980B mounting system consists of four patented aluminum brackets bonded to the laminate back. The brackets are slotted, and accept the heads of 6 mm bolts or equivalent hardware. This bracket system has been field-proven at the PVUSA site in Davis, California, where 9600 laminates using the system have demonstrated excellent reliability since their installation in 1992.

Array esthetics are superb; the system produces a visually seamless array unbroken by frames or other mounting hardware.



BP 980B Bracket

Mounted BP 980B laminates withstand loads up to 2400 Pa (50 lbs/ft².) Electrical output is via UL-listed cables with DC plug-and-socket connectors which provide reliable low-resistance connections and simplify wiring.

Quality and Safety

- Manufactured in ISO 9001-certified factories;
- BP 980B and BP 980I listed by Underwriter's Laboratories for electrical and fire safety (Class C fire rating);
- Passed 40 CFR Part 261, Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP).

Disposal and Recycling

Regulations governing disposal of photovoltaic modules vary from jurisdiction to jurisdiction, depend on the module design and material content, and are subject to change. Accordingly, BP Solar, as part of its product stewardship process, will accept back Apollo® modules at the end of their useful life at no cost to



BP 980I

the customer or end user except shipping to a BP Solar designated collecting point. BP Solar will undertake to ensure their disposal in an environmentally appropriate manner.

Limited Warranties

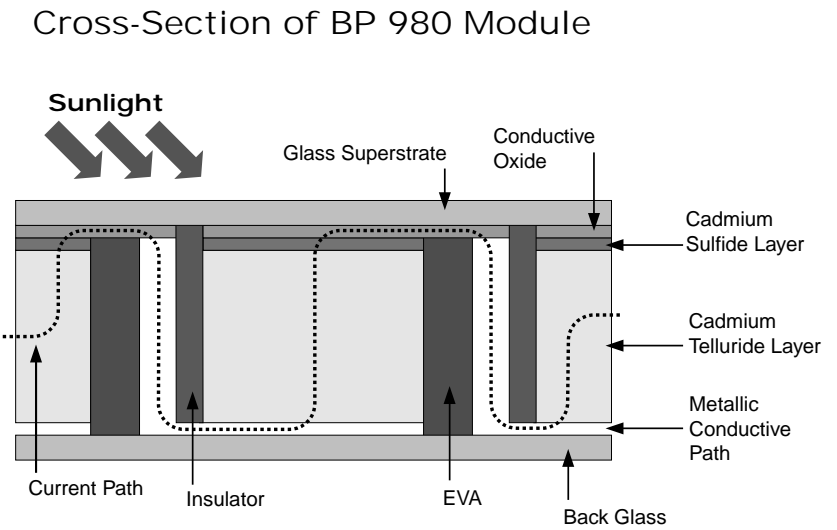
- Power output for 10 years;
- Freedom from defects in materials and workmanship for 1 year.

See our website or your local representative for full terms of these warranties.



Laser-scribed
monolithic structure

These modules are made in BP Solar's automated thin film manufacturing facility in Fairfield, California. Extremely thin layers of cadmium sulfide and cadmium telluride are electrodeposited on a glass superstrate, and a patented laser-scribing procedure forms the individual solar cells. All intercell electrical connections (shown at right) are internal to the module, an innately reliable monolithic structure. The module front and back are heat-strengthened (annealed) glass, forming a strong, durable envelope which protects module circuitry from environmental factors.



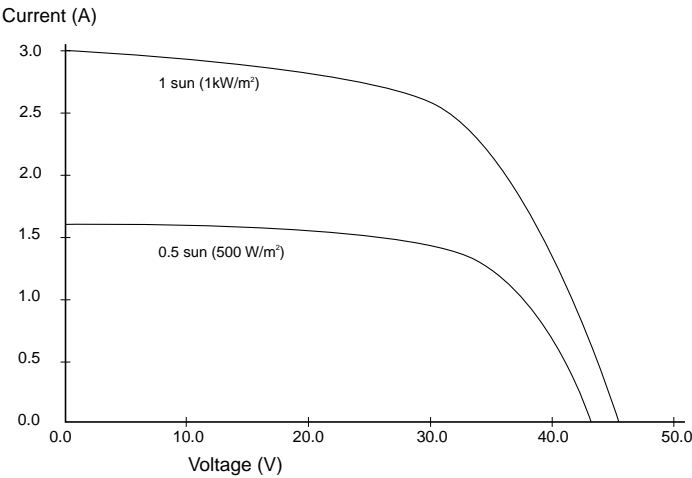
Electrical Characteristics^{1,4}

	BP 980	BP 990
Maximum power (P_{max}) ⁴	80W	90W
Voltage at P_{max} (V_{mp})	32.3V	34.8V
Current at P_{max} (I_{mp})	2.48A	2.59A
Warranted minimum P_{max}	75W	85W
Short-circuit current (I_{sc})	3.0A	3.03A
Open-circuit voltage (V_{oc})	45.2V	46.4V
Temperature coefficient of I_{sc}	(0.033± 0.005)%/°C	
Temperature coefficient of V_{oc}	-(150 ±20 mV)/°C	
Temperature coefficient of power	-(0.36±0.05)%/°C	
NOCT ³	51±2°C	
Maximum system voltage ²	600V	

Notes

1. These data represent the performance of typical BP 980 and BP 990 modules as measured at their output terminals. The data are based on measurements made in accordance with ASTM E1036 corrected to SRC (Standard Reporting Conditions, also known as STC or Standard Test Conditions), which are:
 - illumination of 1 kW/m² (1 sun) at spectral distribution of AM 1.5 (ASTM E892 global spectral irradiance);
 - cell temperature of 25°C.
2. U.S. NEC rating.
3. The cells in an illuminated module operate hotter than the ambient temperature. NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) is an indicator of this temperature differential, and is the cell temperature under Standard Operating Conditions: ambient temperature of 20°C, solar irradiation of 0.8 kW/m², and wind speed of 1m/s.
4. At PVUSA test conditions—illumination of 1 kW/m², 20°C ambient, 1m/sec wind—the BP 980 is rated at 71.6 watts.

BP 980 I-V Curves



Mechanical Characteristics

Weight

BP 980I	16.4 kg (36.2 pounds)
BP 980B	15.1 kg (33.3 pounds)
BP 980L	14.5 kg (32 pounds)

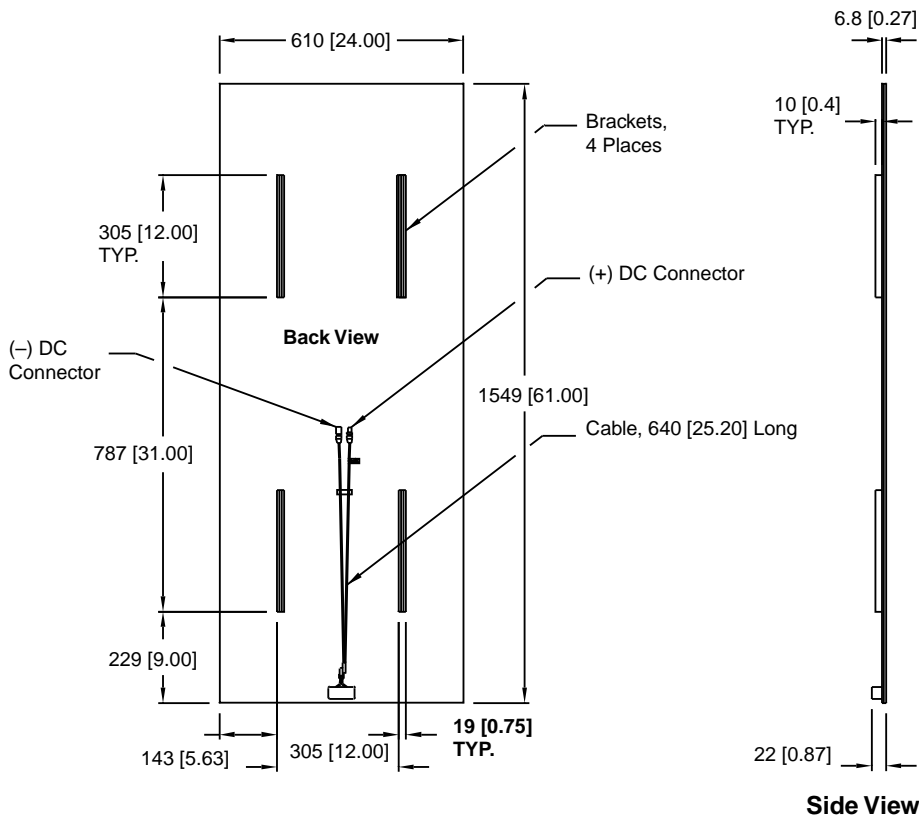
Dimensions

Unbracketed dimensions are in millimeters

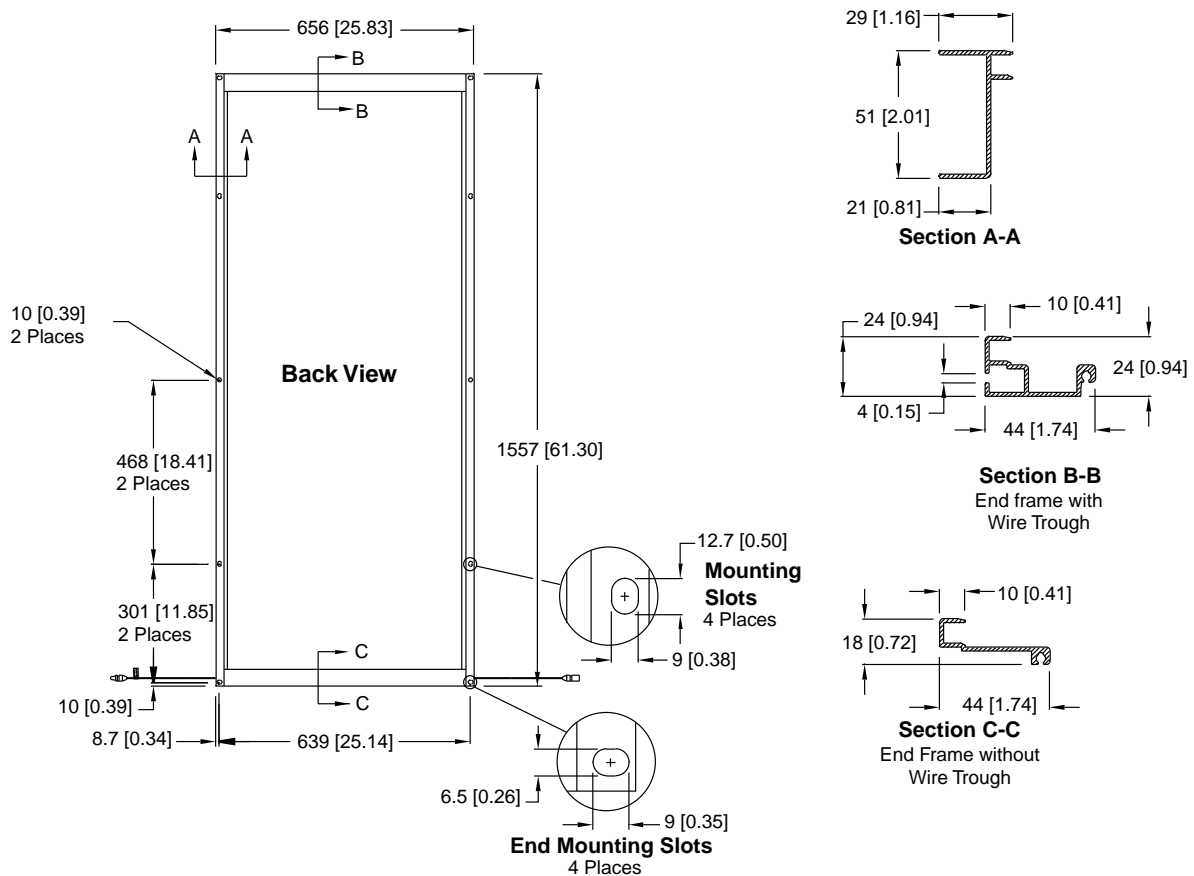
Dimensions in brackets are in inches.

Overall tolerances $\pm 3\text{mm}$ (1/8")

BP 980L: 1549 (61.0) X 783 (30.8) X 19 (0.7)



BP 980B & 990B



BP 980I & 990I

FRONIUS IG 300 / 400 / 500

(ES) Manual de instrucciones

Inversor para instalaciones fotovoltaicas acopladas a la red



Estimado lector

Introducción

Le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros y le felicitamos por haber adquirido este producto de primera calidad de Fronius. Estas instrucciones de uso le ayudarán a familiarizarse con su uso. Mediante la lectura atenta de las instrucciones conocerá las diversas posibilidades de uso de su producto Fronius. Solo así podrá aprovechar al máximo sus múltiples ventajas.

Por favor tenga en cuenta también las normas de seguridad y procure usted de este modo más seguridad en el lugar de aplicación del producto. Un manejo cuidadoso del producto ayudará a aumentar su duración y su fiabilidad de uso. Esto son requisitos importantes para alcanzar unos resultados extraordinarios.



Normativa de seguridad

¡PELIGRO!



„**¡PELIGRO!**“ Indica un peligro inminente. Si no se evita, las consecuencias son la muerte o lesiones muy graves.

¡ADVERTENCIA!



„**¡ADVERTENCIA!**“ Indica una situación potencialmente peligrosa. Si no se evita, las consecuencias pueden ser la muerte o lesiones muy graves.

¡CUIDADO!



„**¡CUIDADO!**“ Indica una situación potencialmente dañina. Si no se evita, las consecuencias pueden ser lesiones ligeras o daños materiales.

¡NOTA!



„**¡NOTA!**“ Indica el riesgo de resultados insatisfactorios del trabajo y posibles daños del equipamiento.

¡Importante!

„**¡Importante!**“ Indica consejos de aplicación y otras informaciones particularmente útiles. No es un término indicativo de situaciones dañinas o peligrosas.

Cuando vea uno de los símbolos representados en el capítulo „Indicaciones de seguridad“, será necesario aumentar las precauciones.

Generalidades



El aparato ha sido fabricado según el estado de la técnica y las reglas de técnica de seguridad reconocidas. Sin embargo, en caso de una manipulación incorrecta, hay peligros para

- la integridad física y la vida del usuario o de terceros,
- el aparato y otros bienes del operador,
- el trabajo eficaz con el aparato.

Todas las personas relacionadas con la puesta en servicio, el mantenimiento y la reparación del aparato, deben

- tener la capacitación correspondiente,
- tener conocimientos sobre la manipulación de instalaciones eléctricas y
- haber leído este manual de instrucciones y seguirlo al pie de la letra.

Las Instrucciones de servicio deben guardarse siempre en el lugar de utilización del NCD 67. Como complemento del manual de instrucciones se debe observar, las reglas generales y locales aplicables para la prevención de accidentes y la protección del medio ambiente.

Generalidades (Continuación)

Todas las indicaciones de seguridad y de peligro en el aparato

- se deben mantener en estado legible
- se deben preservar intactas
- no deben ser retiradas
- no se deben cubrir, tapar con adhesivos o pintar.

Las ubicaciones de las indicaciones de seguridad y de peligro en el aparato están descritas en el capítulo „Generalidades“ del manual de instrucciones del aparato.

Las averías que pudiesen afectar la seguridad deben ser solucionadas antes de encender el aparato.

¡Se trata de su seguridad!

Empleo conforme a lo establecido



El aparato debe ser utilizado exclusivamente para las aplicaciones que estén dentro del uso previsto para el diseño constructivo.

Toda utilización diferente se considera como no prevista por la construcción. El fabricante no asume responsabilidad alguna por los daños que resulten de ello.

También forman parte del uso previsto:

- la lectura íntegra y la observación de todas las indicaciones y las indicaciones de seguridad y de peligros del manual de instrucciones
- la observación de los trabajos de mantenimiento y de revisión.
- el cumplimiento de todas las tareas de control y mantenimiento
- el montaje según el manual de instrucciones

Si procede se tienen que aplicar, también, las siguientes directivas:

- Disposiciones de las empresas de suministro energético para la alimentación de red
- Instrucciones del fabricante del módulo solar.

Condiciones del entorno



La operación o el almacenamiento fuera de la zona indicada se considera como no previsto por la construcción. El fabricante no asume responsabilidad alguna por los daños que resulten de ello.

Encontrará información más detallada sobre las condiciones de entorno admisibles en los datos técnicos del manual de instrucciones.

Personal cualificado



La información de servicio de este manual de instrucciones va destinada sólo a personal profesional cualificado. Un electrochoque puede ser mortal. No lleve a cabo ninguna otra actividad que no esté descrita en esta documentación. Esto es aplicable, incluso aunque usted está cualificado para ello.



Todos los cables y conductos deben ser resistentes, estar intactos, aislados y tener un tamaño suficiente. Las conexiones flojas, los cables o conductos chamuscados, dañados o de un tamaño insuficiente deben ser sustituidos inmediatamente por una empresa especializada autorizada.

Personal cualificado
(continuación)



El mantenimiento y la reparación sólo las puede llevar a cabo una empresa especializada autorizada.

En el caso de piezas de otras marcas no se garantiza que éstas fueran diseñadas y fabricadas para los requisitos de carga y de seguridad. Utilizar exclusivamente repuestos originales (aplicable también a piezas normalizadas).

Sin la correspondiente autorización del fabricante, no efectuar ningún tipo de modificaciones en el aparato.

Cambiar inmediatamente los componentes que no estén en perfecto estado.

Medidas de seguridad en el lugar de aplicación

Cuando se instalan aparatos con aperturas de aire refrigerante, tiene que quedar garantizado que el aire refrigerante pueda entrar y salir sin impedimentos a través de las rendijas de ventilación. El aparato sólo se debe hacer funcionar con el grado de protección indicado en la placa de características.

Medidas de compatibilidad electromagnética



Durante la instalación hay que asegurarse que no hayan interferencias electromagnéticas en las instalaciones eléctricas y electrónicas.

Instalación eléctrica



Las instalaciones eléctricas se deben realizar sólo conforme a las normas y directivas nacionales y regionales.

Medidas de protección ESD



Existe peligro de que se dañen los componentes electrónicos por descarga eléctrica. Se tienen que tomar las medidas de protección ESD correspondientes cuando se sustituyan o instalen los componentes.

Medidas de seguridad durante el servicio normal



Utilizar el aparato solamente cuando todos los dispositivos de protección estén plenamente funcionales. Si los dispositivos de protección no están plenamente funcionales, hay peligros para

- la integridad física y la vida del operario o terceros,
- el aparato y otros bienes del operador
- el trabajo eficiente con el trabajo.

Los dispositivos de seguridad que no funcionen perfectamente tienen que ser reparados por una empresa especializada autorizada antes de encender el aparato.

Nunca rodear los dispositivos de protección ni ponerlos fuera de servicio.



Identificación de seguridad



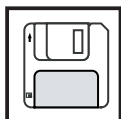
Los aparatos con el marcado CE cumplen con los requisitos básicos de la directriz de baja tensión y compatibilidad electromagnética. Encontrará información más detallada en el anexo o en el capítulo „Datos técnicos“ de su documentación).

Eliminación



¡No tire este aparato junto con el resto de las basuras domésticas!
De conformidad con la Directiva europea 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y su transposición al derecho nacional, los aparatos eléctricos usados deben ser recogidos por separado y reciclados respetando el medio ambiente. Asegúrese de devolver el aparato usado al distribuidor o solicite información sobre los sistemas de desecho y recogida locales autorizados.
¡Hacer caso omiso de la presente directiva europea puede acarrear posibles efectos sobre el medio ambiente y su salud!

Seguridad de datos



El usuario es el responsable de garantizar la seguridad de los datos frente a cambios en los ajustes de fábrica. El fabricante no se hace responsable en el caso de que se borren los ajustes individuales.

Derecho de propiedad intelectual



La propiedad intelectual de este manual de instrucciones pertenece al fabricante.

El texto y las ilustraciones corresponden al estado de la técnica en la fecha de impresión. Queda reservado el derecho a realizar modificaciones. El contenido del manual de instrucciones no justifica ningún tipo de derecho por parte del comprador. Agradecemos todas las sugerencias de mejoras y la indicación de errores en el manual de instrucciones.

Tabla de contenido

Protección de las personas	3
Seguridad	3
Caja	3
Separación galvánica	3
Vigilancia de la red	3
Generador fotovoltaico	4
Conexión de red	4
El concepto de seguridad	5
Normas y prescripciones	5
Declaración de conformidad	5
Funcionamiento de una instalación fotovoltaica	6
Generalidades	6
La corriente se genera en el tejado	6
La conversión de corriente se realiza bajo el tejado	7
Conversión de corriente continua en corriente alterna	8
Funcionamiento completamente automático	8
El FRONIUS IG dentro del sistema fotovoltaico	8
Generalidades	8
Transformación de tensión y separación galvánica	8
Vigilancia de la red	9
Función de indicación y comunicación de datos	9
Su ventaja	10
El FRONIUS IG	11
Funcionamiento	11
Concepto MIX	11
Fase de arranque	12
Sinopsis del FRONIUS IG 500	13
LED para el estado de servicio	14
LED de estado en las partes de potencia	14
La pantalla	15
Generalidades	15
Descripción de las teclas	15
Símbolos	15
Navegación en la pantalla	17
Iluminación de la pantalla	17
Nivel del menú	17
Seleccionar el modo de indicación	17
Hojea entre las funciones de indicación	18
Los modos de indicación	18
Sinopsis de los modos de indicación	18
Sinopsis de los valores de indicación	18
Modo de indicación „Day / Year / Total“	24
El menú de configuración	27
Sinopsis de los puntos de menú	27
Modo de indicación „Setup“	27
Entrar en el menú de configuración	28
Hojea entre puntos de menú	28
Ajustar los puntos de menú	29
Informaciones adicionales	39
Ampliaciones del sistema	39
String Control	39
Manual de instalación	41

Abrir la caja	42
FRONIUS IG	42
Sustituir la cerradura de bombillo	42
Montaje	42
Transporte con grúa	42
Selección del emplazamiento	42
Montar la base	43
Variante de clase de protección IP 20: montar el tubo de aire residual	44
Variante de clase de protección IP 43: montar la cubierta y el tubo de aire residual	44
Ventilación forzada	45
Limpiar el filtro de aire	46
Informaciones generales	46
Limpiar el filtro de aire	46
Conexión a los módulos solares y a la red	47
Módulos solares	47
Vigilancia de la red	47
Instalaciones con varios inversores	47
Descarga de tracción	48
Líneas AC y un par de líneas DC	48
Líneas AC y dos pares de líneas DC	48
Alimentación externa del armario	49
Fijar la descarga de tracción	49
Activación externa del conyuntor (en caso de que así lo desee la empresa suministradora de energía)	49
Configuración del inversor	50
Configuración de fábrica	50
Configuración individual	50
LocalNet	51
Ampliaciones del sistema/principio de tarjeta enchufable	51
Logger de datos	51
Tarjeta COM	51
Introducir las tarjetas enchufables	51
Configuración	52
Ejemplo	53
Sustituir los fusibles	54
Sustituir los fusibles	54
Códigos de servicio mostrados	55
Indicación de servicio	55
Códigos de servicio generales	55
Avería de carácter grave	55
Diagnóstico de estado de las partes de potencia	56
Clase 1	57
Clase 2	58
Clase 3	59
Clase 4	60
Clase 5	62
Atención al cliente	64
Datos técnicos	65
FRONIUS IG 300 / 400 / 500	65
Normas y directivas tenidas en cuenta	66
Garantía y responsabilidad	67
Disposiciones de garantía y responsabilidad	67
Volumen de garantía	67
Plazo de garantía	68
Justificante de garantía	68
Eliminación	68
Aprovechamiento	68

Protección de las personas

Seguridad



¡ADVERTENCIA! Cualquier manejo incorrecto y los trabajos realizados de forma defectuosa pueden causar graves daños personales y materiales. Los trabajos de puesta en servicio y mantenimiento de su FRONIUS IG sólo deben ser efectuados por personal formado y dentro del marco de las disposiciones técnicas. Antes de la puesta en servicio y la realización de trabajos de cuidado resulta imprescindible leer el capítulo „Disposiciones de seguridad“.

Caja

Sólo instaladores oficiales pueden abrir la zona de conexión.

Sólo se debe abrir la zona de conexión en estado sin tensión.

Sólo personal de servicio formado por FRONIUS puede abrir la zona encapsulada adicionalmente de la parte de potencia.

Separación galvánica

Gracias a su construcción y su funcionamiento, el FRONIUS IG ofrece un máximo de seguridad tanto durante el montaje como también en servicio. La completa separación galvánica entre el lado de corriente continua y alterna garantiza la máxima seguridad posible.

El FRONIUS IG se encarga de las tareas de separación galvánica y de la vigilancia de la red. Entre estas tareas figuran las medidas activas y pasivas para la protección de las personas y del aparato.

Vigilancia de la red

En caso de situaciones anómalas de la red (por ejemplo, desconexión de la red, interrupción), el FRONIUS IG detiene inmediatamente el servicio e interrumpe la alimentación de la red de corriente.

De este modo se evitan de forma segura tensiones peligrosas en las líneas AC. Con estas medidas se garantiza una contribución importante a la hora de evitar peligros para el personal de mantenimiento.

El FRONIUS IG dispone de varias posibilidades de vigilancia de la red:

- Vigilancia de tensión
- Vigilancia de frecuencia
- Relé de sobretensión y falta de tensión (opción)



Generador foto-voltaico

Antes de efectuar la conexión de los módulos solares se debe comprobar si el valor de tensión indicado en las indicaciones del fabricante coincide con la realidad.

Con motivo de la medición de tensión se debe tener en cuenta que los módulos solares proporcionan una mayor tensión en vacío a bajas temperaturas y una irradiación solar constante.

A una temperatura exterior de -10°C , la tensión en vacío de los módulos solares no debe exceder en ningún caso de 530 V. Los coeficientes de temperatura válidos para efectuar el cálculo de la tensión en vacío teórica a -10°C figuran en la ficha de datos de los módulos solares.

Al exceder la tensión en vacío de los módulos solares de 530 V se puede producir la destrucción del FRONIUS IG y se extinguirán todos los derechos de garantía.

Conexión de red

Sólo un instalador eléctrico autorizado puede efectuar la conexión a la red de corriente pública.

El concepto de seguridad

Normas y prescripciones



„¡**ADVERTENCIA!** Peligro mortal originado por la tensión eléctrica de los módulos solares. En Italia se debe conectar el siguiente inversor de la serie FRONIUS IG 400 e IG 500, debido a la directiva específica nacional ENEL DK5940, con un propio transformador de aislamiento a la red pública. El transformador viene acompañado del manual de usuario (manual de instrucciones) que se debe utilizar para la instalación del aparato.“

El FRONIUS IG cumple todas las normas y prescripciones pertinentes.

Entre ellas figuran las siguientes:

- Directiva 89/336/CEE sobre compatibilidad electromagnética
- Directiva 93/68/CEE sobre marcado CE
- Normas de CEM de carácter general
EN 61000-6-2, EN 61000-6-4
- Norma general relacionada con la técnica de seguridad
EN 50178
- Norma para protección contra sobretensiones
EN 61000-4-5
- Norma para mediciones de parches
EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
- “Directiva para la operación paralela de instalaciones generadoras de fotovoltaica con la red de baja tensión de la empresa suministradora de electricidad”, editada por la Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW)
- “Directivas técnicas para la operación paralela de instalaciones generadoras de fotovoltaica con la red de baja tensión de la empresa suministradora de electricidad”, editada por la Asociación de las centrales eléctricas de Austria

Declaración de conformidad

Las Declaraciones de conformidad correspondientes figuran en el anexo de este manual de instrucciones.



Funcionamiento de una instalación fotovoltaica

Generalidades

La energía solar irradiada en todo el mundo es de aproximadamente 1.540.000.000.000.000 kWh/año (1.540 peta kWh/año). Esto corresponde al consumo de corriente mundial multiplicado por 15.000. Le felicitamos por haber decidido aprovechar de forma activa el mayor depósito de energía del mundo. Por cierto, el efecto fotovoltaico fue descubierto por primera vez por el físico Alexandre-Edmond Becquerel en el año 1839. El nombre „Fotovoltaica“ tiene su origen en la fuerza impulsora que hay detrás de esta tecnología, el rayo de luz. El rayo de luz se compone de unas partículas de tamaño minúsculo que se llaman fotones.

La corriente se genera en el tejado

Para simplificar las cosas vamos a partir de una célula solar pura de silicio. Si nos acordamos de nuestras clases de física, el silicio dispone en su vaina de electrones exterior de cuatro electrones alrededor de su núcleo atómico, los llamados electrones de valencia. Los fotones, es decir, la luz solar penetran en las células solares y enriquecen los electrones de valencia con energía. El electrón se desprende finalmente del átomo de silicio, dejando detrás un átomo de carga positiva.

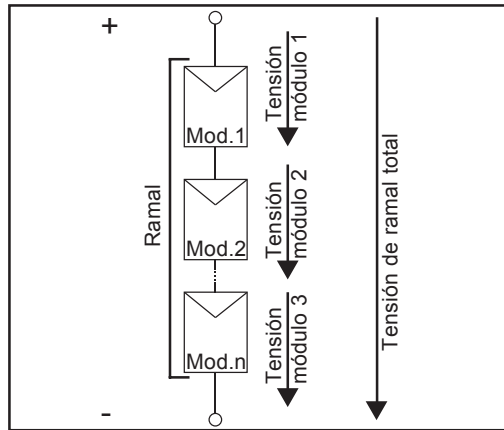
El lado delantero y posterior de la célula deben tener una polaridad diferente para que los electrones libres fluyan en un determinado sentido para que se pueda producir una corriente.

Los átomos de silicio en el lado delantero son mezclados (dotados) con una cantidad insignificante de átomos de fósforo, los cuales disponen de un electrón de valencia adicional. En cambio, en el lado posterior de la célula se aplican átomos de boro con sólo tres electrones de valencia adicionalmente a los átomos de silicio.

Debido al desequilibrio generado de esta manera entre el polo positivo y negativo permite que los electrones puedan fluir, por lo que se produce corriente.

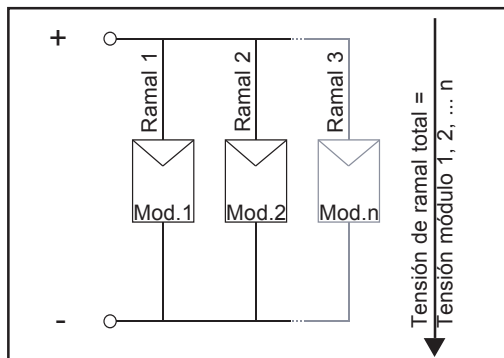
Muchas de estas células solares juntas y protegidas por un vidrio forman juntas uno de sus módulos solares.

La corriente se genera en el tejado
(continuación)



Ilustr. 1 Módulos solares conmutados en serie

La potencia y la tensión aumentan gracias a la utilización conjunta de varios módulos solares. Al conmutar los módulos solares en serie formando un ramal aumentan ambos factores, es decir, tanto la potencia posible como también la tensión.



Ilustr. 2 Módulos solares conmutados en paralelo

En caso de una unión paralela de varios de estos ramales aumentan la potencia posible y la corriente de módulo mientras que la tensión sigue siendo la misma. La totalidad de todos los módulos solares conmutados en paralelo y en serie se designa como „Generador solar“.

La conversión de corriente se realiza bajo el tejado

Con la corriente continua generada en los módulos solares sólo se puede alimentar la red pública o utilizar la misma en el ámbito doméstico si previamente ha sido convertida en un inversor.
Esta es la misión central del FRONIUS IG.

El FRONIUS IG dentro del sistema fotovoltaico

Generalidades

El FRONIUS IG es un inversor solar de nueva generación. El mismo supone el sofisticado elemento de unión entre los módulos solares y la red de corriente pública.

Como tal se encarga de una serie de tareas muy exigentes.

Conversión de corriente continua en corriente alterna

El FRONIUS IG convierte la corriente continua generada por los módulos solares en corriente alterna. Con esta corriente alterna se alimenta de forma síncrona la tensión de red su red doméstica, o bien, la red de corriente pública. El FRONIUS IG ha sido desarrollado exclusivamente para la aplicación en instalaciones fotovoltaicas acopladas a la red. No se puede realizar una generación de corriente independiente de la red pública.

Funcionamiento completamente automático

El servicio del FRONIUS IG es completamente automático. En cuanto los módulos solares comienzan al alba con la generación de suficiente potencia, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red. El inversor solar comienza con la alimentación en cuanto dispone de una irradiación solar suficiente. ¡Según la versión, para ello basta con unos pocos vatios de potencia solar!

El FRONIUS IG siempre trabaja de tal modo que se extraiga la máxima potencia posible de los módulos solares.

Esta función se designa como MPPT (Maximum Power Point Tracking) y trabaja con un alto grado de precisión. En cuanto la energía disponible deja de ser suficiente después del anochecer para alimentar la red con corriente, el FRONIUS IG separa la conexión a la red por completo e interrumpe el servicio. Por supuesto se mantienen todos los ajustes y datos memorizados.

Transformación de tensión y separación galvánica

El FRONIUS IG ha sido concebido para el empleo en módulos solares con una amplia gama de tensión de entrada. Esto permite el empleo de los más diversos tipos de módulo solar. No obstante resulta imprescindible tener en cuenta que jamás se deben exceder los valores indicados para la máxima tensión DC (tensión total de las células solares conectadas).

Gracias a su construcción y su funcionamiento, el FRONIUS IG ofrece un máximo de seguridad tanto durante la instalación y el montaje como también en servicio.

Transformación de tensión y separación galvánica
(continuación)

El FRONIUS IG dispone de un transformador AF (AF = alta frecuencia) que garantiza la separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red. El concepto AF permite además una drástica reducción del transformador y, de este modo, un ahorro considerable de espacio y, sobre todo, de peso. Gracias a los innovadores conceptos de conmutación el FRONIUS IG logra un alto rendimiento a pesar de la separación galvánica realizada por completo.

Vigilancia de la red

El FRONIUS IG se encarga de la tarea de vigilancia de la red. Entre estas tareas figuran las medidas para la protección de las personas y del aparato en caso de una avería de la red.

El FRONIUS IG está programado para detener inmediatamente el servicio e interrumpir la alimentación de la red de corriente cuando se produzcan situaciones anómalas de la red (por ejemplo, desconexión de la red, interrupción de la red).

El FRONIUS IG dispone de una serie de posibilidades para detectar una desconexión de la red:

- Vigilancia de tensión
- Vigilancia de frecuencia
- Relé de sobretensión y falta de tensión (opción)

En este sentido cabe señalar que los procedimientos de supervisión específicos nacionales vigentes en cada caso son realizados por el FRONIUS IG sin necesidad de ningún sistema electrónico de medición adicional. De este modo se reducen considerablemente los trabajos de instalación y los costes derivados de los mismos.

Función de indicación y comunicación de datos

La alta complejidad técnica de los novedosos inversores solares requiere un esmerado diseño de la pantalla, es decir, de la interfaz con el usuario. El diseño está enfocado directamente a un manejo sencillo y la disponibilidad permanente de los datos de la instalación.

El FRONIUS IG ya dispone de una función „Logging“ fundamental para la captación de valores mínimos y máximos de los datos en base al día y al valor total directamente en la pantalla. Opcionalmente la pantalla permite también la indicación de los siguientes datos de tiempo:

- 2 valores de temperatura diferentes (por ejemplo, la temperatura de los módulos solares, la temperatura exterior a la sombra)
- Irradiación solar

Como complemento a las funciones implantadas en el FRONIUS IG y gracias a la amplia oferta de elementos para la comunicación de datos se permite una gran multitud de variantes de registro y visualización. Las ampliaciones del sistema necesarias en este sentido se pueden instalar fácilmente según el manual de instrucciones FRONIUS IG DatCom. La instalación de ampliaciones del sistema como los componentes DatCom, permite, por ejemplo, la supervisión a distancia de la instalación por medio de un módem, el envío de mensajes SMS a un teléfono móvil en caso de una perturbación, visualización y comparación de datos en el PC.



Su ventaja

Cuantas más tareas de las previamente descritas pueda asumir el inversor mismo, tanto más sencilla y económica se presenta la instalación, ya que no se requieren aparatos periféricos adicionales de ningún tipo. Gracias a nuestra experiencia y al empleo de las tecnologías más innovadoras, el FRONIUS IG es capaz de administrar todas estas tareas al mismo tiempo.

Además de todo ello, el FRONIUS IG cumple toda una serie de condiciones previas para proteger a las personas, otros aparatos electrodomésticos y protegerse a sí mismo.

Entre estas condiciones previas figuran, por ejemplo, las siguientes:

- Vigilancia de la red
- Calidad de la corriente suministrada
- Sensibilidad frente a influencias perturbadoras (por ejemplo, teléfonos móviles)

Los certificados correspondientes figuran en el anexo.

El FRONIUS IG

Funcionamiento

El FRONIUS IG ha sido construido para un funcionamiento completamente automático. Por lo general no se requiere ningún manejo para el servicio de alimentación de la red.

El FRONIUS IG arranca automáticamente en cuanto los módulos solares comienzan a emitir suficientemente al alba. A partir de este momento, además, la pantalla gráfica del FRONIUS IG comienza a proporcionar las informaciones de la instalación.

Durante el servicio el FRONIUS IG mantendrá la tensión de los módulos solares siempre en el margen de la óptima toma de potencia.

- La óptima tensión para el actual estado de servicio de los módulos solares se designa como tensión MMP (MPP = Maximum Power Point).
- El cumplimiento exacto de la tensión MPP garantiza en cualquier momento el óptimo rendimiento de los módulos solares (Tracking MPP).

En cuanto la energía disponible deja de ser suficiente después del anochecer para la alimentación de la red, el FRONIUS IG separa la conexión a la red por completo.

- Por la noche, el FRONIUS IG no recibe ninguna energía de la red de corriente pública.
- Se mantienen los datos y valores de ajuste memorizados.
- También existe la posibilidad de una desconexión manual.

Concepto MIX

El concepto MIX proporciona una amplia gestión de las partes de potencia. En vez de una gran parte de potencia hay varias partes de potencia más pequeña para realizar la conversión de la corriente. En caso de una menor irradiación sólo se conecta una parte de las partes de potencia en el inversor. De este modo, las partes de potencia trabajan en un mayor margen de carga parcial que una sola parte de potencia grande. De este modo se puede convertir la energía de forma más eficaz y se consigue aumentar claramente el rendimiento. Las otras partes de potencia no se conectan antes de alcanzar mayores potencias.

El nombre „Master Inverter X-change (MIX)“ en sí ya explica el funcionamiento: Una parte de potencia asume el papel de coordinación (maestro) y controla el empleo de las demás partes de potencia. El software de control asigna la función del maestro alternativamente a las diferentes partes de potencia. Este reparto de trabajo reduce las horas de servicio por cada parte de potencia, aumentando al mismo tiempo los rendimientos con utilización parcial.

Otra ventaja del concepto MIX es su elevada seguridad contra averías. Cuando se produce una avería en una parte de potencia, las demás se encargan de su trabajo. Por lo tanto, sólo se producen pérdidas de energía con alta irradiación y al mismo tiempo están limitadas.

En resumen, el concepto MIX brinda las ventajas siguientes:

- Óptimo rendimiento, gracias a la desconexión de las partes de potencia no necesitadas
- Uso uniforme de las partes de potencia, gracias a la organización inteligente
- Seguridad contra averías, gracias a la multitud de partes de potencia independientes



Fase de arranque

Después de la conexión automática el FRONIUS IG realiza una autocomprobación. A continuación se realiza una prueba de la red pública.

Esta prueba dura según las disposiciones del país en cuestión entre varios segundos y algunos minutos. Durante la fase de arranque el LED está iluminado en amarillo.

(1) Prueba de segmentos

- Todos los elementos de indicación están iluminados durante aproximadamente un segundo.

(2) TEST

- Autocomprobación de los componentes principales del FRONIUS IG
- El FRONIUS IG va pasando durante unos pocos segundos por una lista de control virtual
- La pantalla muestra "TEST" y el componente que acaba de ser comprobado (por ejemplo, "LED")



(3) Sincronización con la red

- La pantalla muestra „WAIT_{PS}“: El FRONIUS IG está esperando la disposición de servicio de todas las partes de potencia que se encuentran conectadas a la red. Este proceso se realiza en función de la tensión DC.



- A continuación la pantalla muestra „SYNC_{AC}“



(4) Prueba de arranque

- Antes de que el FRONIUS IG pueda iniciar el servicio de alimentación de la red, se comprobarán detalladamente las condiciones de la red según las disposiciones del país en cuestión.
- La pantalla muestra "START_{UP}"

Según las disposiciones específicas nacionales, la prueba de arranque puede durar entre varios segundos y algunos minutos. El transcurso del tiempo es visualizado por una barra que va encogiéndose desde arriba hacia abajo.

Cuando desaparecen dos de las rayas parciales que antes estaban parpadeando, ha transcurrido en cada caso 1/10 de la duración total de la prueba de arranque.



Fase de arranque (continuación)

39530_W 

(5) Servicio de alimentación de la red

- Después de finalizar la prueba, el FRONIUS IG comienza con el servicio de alimentación de la red
- El LED está iluminado en verde y el FRONIUS IG está trabajando

(6) Comprobación de los ventiladores de techo

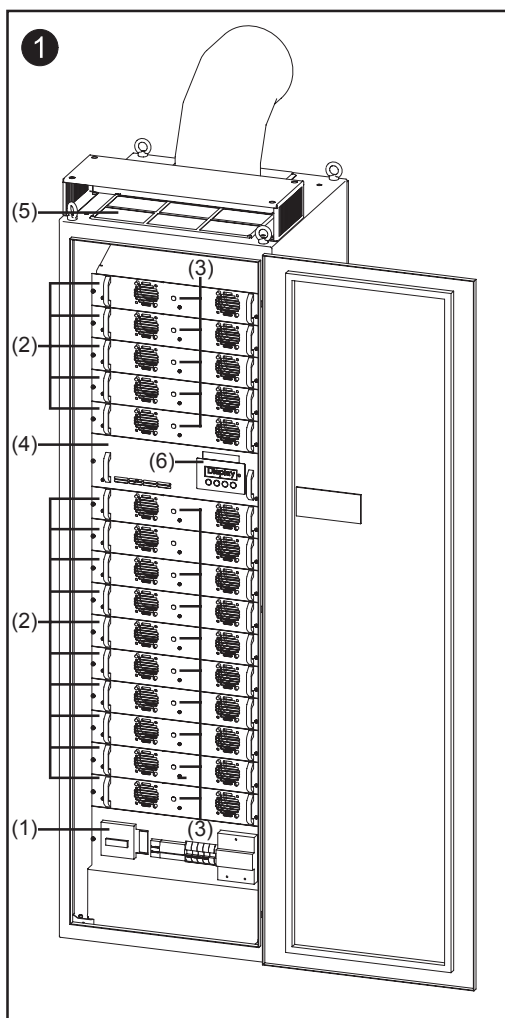
Al comienzo del servicio de alimentación de la red se realiza una comprobación del control de los ventiladores. Los ventiladores de techo trabajan durante aproximadamente 20 segundos con motivo de esta comprobación.

Sinopsis del FRONIUS IG 500



¡ADVERTENCIA! Peligro mortal originado por la tensión eléctrica de los módulos solares. Antes de retirar las partes de potencia o cubiertas se deben realizar las siguientes operaciones:

- Conmutar el FRONIUS IG sin tensión en el lado de AC y DC
- Esperar el tiempo de descarga de los condensadores de 10 minutos
- Por motivos de seguridad se debe asegurar que la parte de potencia inferior se encuentra correctamente colocada en el FRONIUS IG.



- (1) Zona de conexión
- (2) Partes de potencia
- (3) LED de estado en las partes de potencia
- (4) Armario opcional, incluyendo control de los ventiladores y pantalla con LED para el estado de servicio
- (5) Unidad con cuatro ventiladores de techo
- (6) Pantalla con unidad de teclas

LED para el estado de servicio

El LED cambia de color según el estado de servicio.

(1) **El LED está iluminado en verde:**

- Este LED está iluminado después de la fase de arranque automático del FRONIUS IG mientras el servicio de alimentación de la red está funcionando
- La instalación fotovoltaica trabaja sin perturbaciones

(2) **El LED parpadea en verde:**

- La instalación fotovoltaica trabaja sin perturbaciones
- Adicionalmente aparece un mensaje en la pantalla



¡OBSERVACIÓN! Un mensaje aparece, por ejemplo, cuando se trata de un fallo de aislamiento que no repercute sobre la función del FRONIUS IG. A pesar de ello y por motivos de seguridad, de fábrica se recomienda eliminar el fallo de aislamiento lo antes posible.

Aparecerá la indicación de un mensaje de estado. Si se muestra un mensaje (por ejemplo, “502”, capítulo “Diagnóstico y eliminación de estado”), se debe eliminar el estado correspondiente y confirmar la eliminación pulsando la tecla “Enter”.

(3) **El LED está iluminado en naranja:**

- El FRONIUS IG se encuentra en la fase de arranque automático en cuanto los módulos fotovoltaicos comienzan a emitir suficiente potencia al alba

(4) **El LED parpadea en naranja:**

- En la pantalla aparece una advertencia
- Es posible que el FRONIUS IG haya sido conmutado en el menú de configuración al servicio de reposo = Desconexión manual del servicio de alimentación
- Después del siguiente alba se restablece el servicio de alimentación automáticamente
- Mientras el LED naranja está parpadeando, se puede iniciar el servicio de alimentación en cualquier momento manualmente (capítulo “El menú de configuración”)

(5) **El LED está iluminado en rojo:**

- Estado general: Indicación del código de servicio correspondiente en la pantalla

Un listado de los códigos de servicio, de los correspondientes mensajes de estado, causas de estado y medidas de solución figuran en el capítulo “Diagnóstico y eliminación de estado” del manual de instalación y servicio.

(6) **El LED no se ilumina:**

- No existe ninguna conexión a los módulos solares
- No hay potencia de módulo debido a la oscuridad

LED de estado en las partes de potencia

(1) **El LED parpadea en verde:**

- La parte de potencia se encuentra en la fase de arranque

(2) **El LED está iluminado en verde:**

- La parte de potencia se encuentra en el servicio de alimentación

(3) **El LED no se ilumina:**

- No se requiere ningún esclavo debido a la menor irradiación

La pantalla

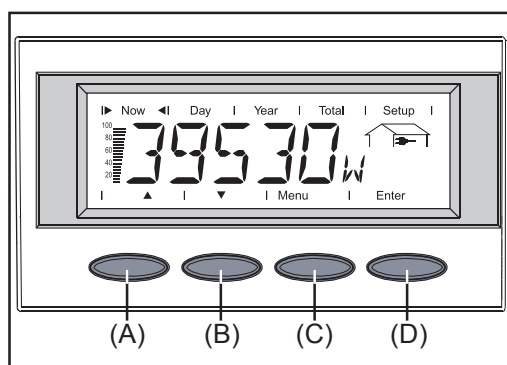
Generalidades

El FRONIUS IG está preconfigurado de modo que se encuentra en disposición de servicio. Por lo tanto no se requieren ajustes previos para el servicio de alimentación de la red completamente automático.

La alimentación de la pantalla se realiza a través de los módulos solares. De este modo la pantalla se encuentra a disposición durante el día.

¡Importante! La indicación del FRONIUS IG no es un aparato de medición calibrado. Una reducida desviación de un pequeño porcentaje viene dado por el sistema. El cálculo exacto de los datos con la empresa suministradora de energía requiere un contador calibrado.

Descripción de las teclas



Tecla (A) y (B):

- Para hojear

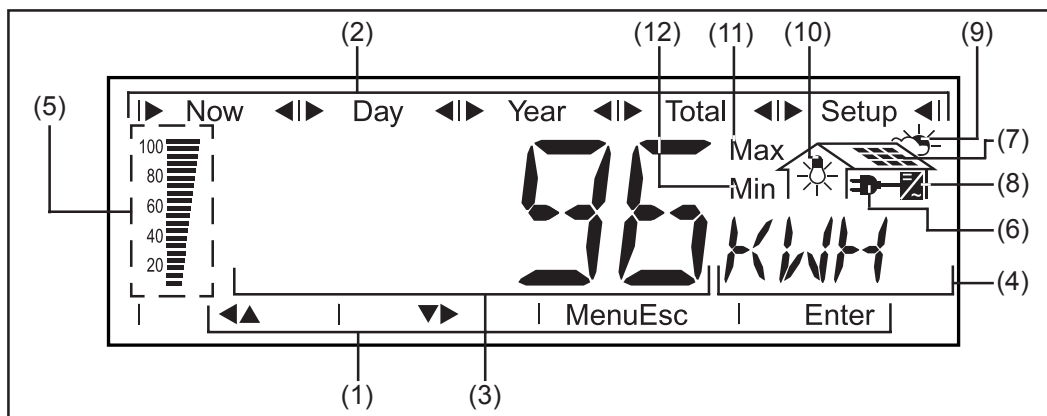
Tecla (C):

- Para cambiar el nivel del menú ("Menú"), o bien, para salir del menú de configuración ("Esc")

Tecla "Enter" (D):






- Para confirmar una selección

Símbolos



- (1) **Símbolos para las teclas (A) hasta (D)**
- (2) **Símbolos para los modos de indicación „Now“ hasta „Setup“**
- (3) **Margen para el valor de indicación ...** para la representación del valor de indicación
- (4) **Margen para la unidad de indicación ...** para la representación de la unidad pertinente
- (5) **Barra de segmentos ...** muestra la potencia actualmente suministrada a la red, independientemente del modo de indicación seleccionado. La indicación se realiza en % de la máxima potencia de alimentación posible para el inversor solar.

Símbolos (continuación)

- (6)  ... aparece para la indicación de magnitudes relacionadas directamente con la red pública
- (7)  ... aparece para la indicación de magnitudes relacionadas directamente con los módulos solares
- (8)  ... aparece para la indicación de valores relacionados directamente con el FRO-NIUS IG
- (9)  ... aparece para la indicación de magnitudes relacionadas con las condiciones ambientales como, por ejemplo, irradiación solar y temperatura (opción)
- (10)  ... aparece para la indicación de valores que son transmitidos por el sensor de consumo (opción)
- (11) **Max** ... El valor representado supone el máximo dentro del período de tiempo contemplado (en función del modo de indicación seleccionado).
- (12) **Min** ... El valor representado supone el mínimo dentro del período de tiempo contemplado (en función del modo de indicación seleccionado).

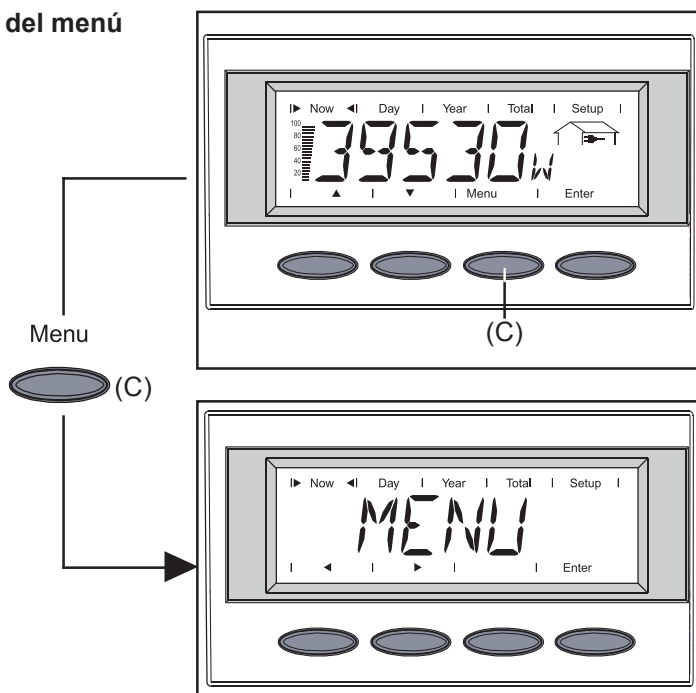
¡Importante! Los valores „Min.“ y „Max.“ representados no corresponden a los valores extremos absolutos, ya que se realiza la captación de los valores de medición en intervalos de dos segundos.

Navegación en la pantalla

Iluminación de la pantalla

Pulse cualquier tecla para activar la iluminación de la pantalla. La iluminación de la pantalla se apaga si no se pulsa ninguna tecla en 30 segundos. El menú de configuración permite adicionalmente la elección entre una iluminación de la pantalla continuamente encendida o continuamente apagada.

Nivel del menú

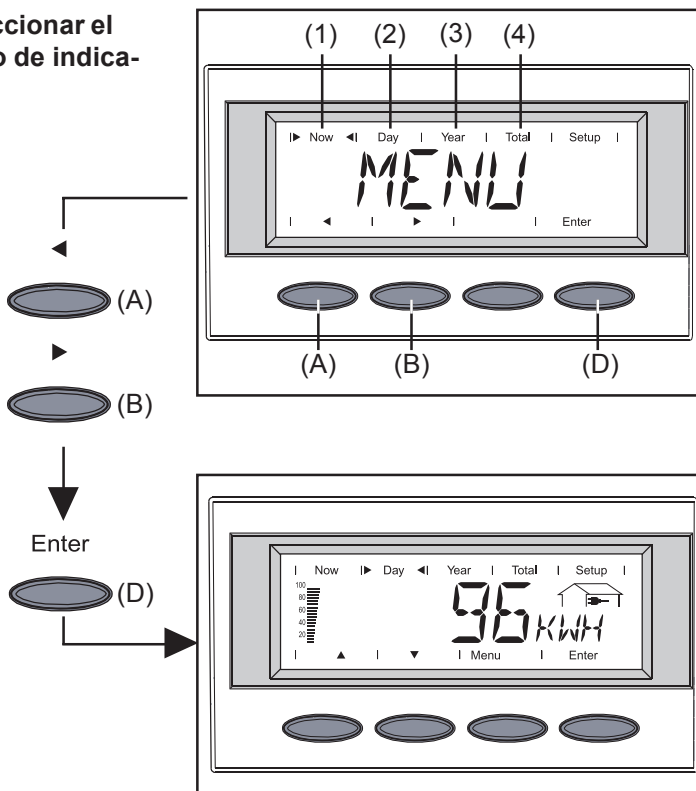


Desde el nivel del menú se puede acceder al modo de indicación deseado o al menú de configuración.

Pulsando la tecla (C) se cambia el nivel del menú

- La pantalla muestra „Menu“
- La pantalla se encuentra en el nivel del menú

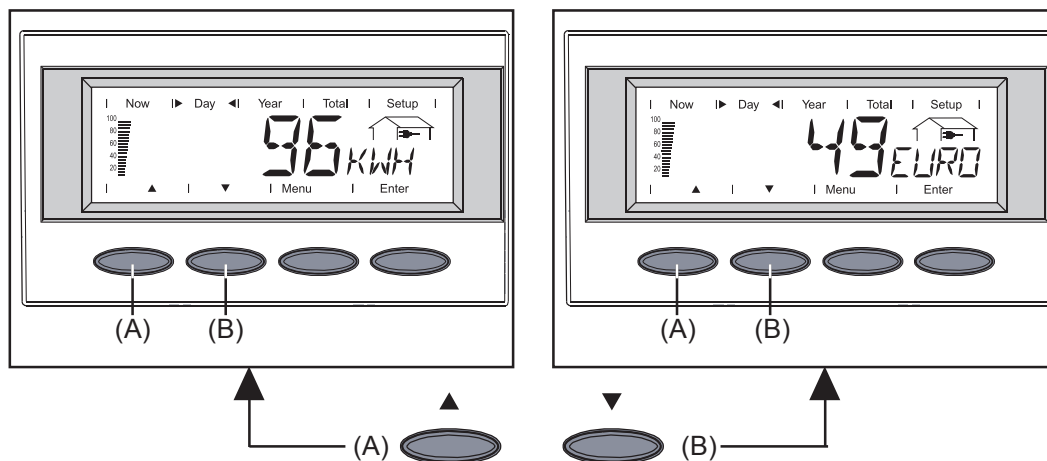
Seleccionar el modo de indicación



- Cambiar el nivel del menú
- Seleccionar el modo de indicación deseado (A) o (B) con las teclas (A) o (B)
- Entrar en el modo de indicación seleccionado: Pulsar la tecla „Enter“ (D)

¡OBSERVACIÓN! El punto de menú „Year“ sólo es soportado si está conectada la opción del logger de datos. Esta ampliación del sistema dispone de un reloj de tiempo real.

Hojea entre las funciones de indicación



- Seleccionar el modo de indicación deseado (ver arriba)
- Hojea entre las funciones de indicación disponibles con las teclas (A) o (B)

Los modos de indicación

Sinopsis de los modos de indicación

Los modos de indicación siguientes se encuentran a disposición:

Modo de indicación „Now“ ... Indicación de valores actuales

Modo de indicación „Day“ ... Indicación de valores en relación con la alimentación de la red del día de hoy

Modo de indicación „Year“ ... Indicación de valores en relación con la alimentación de la red durante el año natural en curso (sólo en combinación con la opción de logger de datos)

Modo de indicación „Total“ ... Indicación de valores en relación con la alimentación de la red desde la primera puesta en servicio del FRONIUS IG.


























Sinopsis de los valores de indicación

La tabla representada a continuación muestra un sinopsis abreviado de los valores de indicación disponibles.







Los valores de indicación señalados sin pie de página son los que se muestran con el ajuste de configuración „Estándar“ seleccionado (ajuste de fábrica).

- * Opción - Si la tarjeta opcional necesaria no se encuentra presente, aparecerá la indicación „N.A.“ (sin conectar)

Sinopsis de los valores de indicación
(continuación)

Modus „Now“	Modus „Day“ / „Year“ / „Total“
Potencia suministrada  (W)	Energía suministrada  (kWh / MWh)
Tensión de red ¹⁾  (V)	Rendimiento  (Divisa ajustable)
Corriente suministrada ¹⁾  (A)	Reducción de CO ₂  (kg / t)
Frecuencia de red  (Hz)	Máxima potencia suministrada  (W)
Tensión de módulo ²⁾  (V)	Máxima tensión de red  (V)
Corriente de módulo  (A)	Mínima tensión de red  (V)
* Temperatura de módulo  (°C; alternatively también °F)	Máxima tensión de módulo  (V)
Resistencia de aislamiento  (MOhm)	* Energía captada por el medidor de consumo  (kWh / MWh)
* Potencia captada por el medidor de consumo  (W)	* Máxima temperatura de módulo  (°C; alternatively también °F)
* Temperatura ambiente  (°C; alternatively también °F)	* Mínima temperatura de módulo  (°C; alternatively también °F)
* Irradiación solar  (W/m ²)	* Máxima temperatura ambiente  (°C; alternatively también °F)
* Hora (HH:MM)	* Mínima temperatura ambiente  (°C; alternatively también °F)
	* Máxima irradiación solar  (W/m ²)
	Horas de servicio del FRONIUS IG  (HH:MM)

- ¹⁾ El valor mostrado es aplicable a la fase de red de la parte de potencia de maestro. Con la tecla „Enter“ se puede visualizar el submenú para las demás fases de red (L1, L2, L3).

Enter
 Valor para la fase 1 (L1)

 Valor para la fase 2 (L2)

 Valor para la fase 3 (L3)
Menu
 Retorno al menú principal




- ²⁾ El valor mostrado es aplicable a la parte de potencia de maestro.

Sinopsis de los valores de indicación
(continuación)

► Now ◀ Day | Year | Total | Setup |

Indicación de valores actuales

- Seleccionar el modo de indicación „Now“ (capítulo „La pantalla“)
- La primera función de indicación del modo de indicación “Now” aparece

* Opción: Si la tarjeta opcional necesaria no se encuentra presente, se mostrará el mensaje “N.A.”.



(A) ◀ ◻ (B)

Potencia suministrada ... potencia actualmente suministrada a la red (vatios)

- Al siguiente valor se accede con la tecla (B)
- Hojear hacia atrás con la tecla (A)



Tensión de red (voltios) ... de la fase de la parte de potencia de maestro ... El valor de medición es aplicable a la red de corriente trifásica (ejemplo: $231\text{ V} \cdot 1,73 = 400\text{ V}$)



Corriente suministrada ... corriente actualmente suministrada a la red (amperios) ... de la fase de la parte de potencia de maestro



Frecuencia de red (hertzios)



Tensión de módulo... tensión actualmente aplicada a los módulos solares (voltios)

La corriente mostrada durante la alimentación de la red corresponde a la tensión MPP (MPP = Maximum Power Point). El FRONIUS IG mantendrá la tensión de módulo siempre en el margen de la mayor toma de potencia posible de los módulos solares. De este modo queda garantizado en cualquier momento un rendimiento óptimo de la instalación fotovoltaica.

Sinopsis de los valores de indicación
(continuación)



Corriente de módulo ... corriente actualmente suministrada por los módulos solares ... (amperios)

El FRONIUS IG mantendrá la tensión de módulo siempre en el margen de la mayor toma de potencia posible de los módulos solares. De ello resulta la óptima corriente de módulo.



* **Temperatura de módulo ...** Temperatura en el caso de los módulos solares (°C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 1; opción de tarjeta de sensor)



Resistencia de aislamiento de la instalación fotovoltaica (MOhm)

La resistencia de aislamiento es la resistencia entre el polo positivo y el polo negativo de la instalación fotovoltaica y el potencial de puesta a tierra. Si se visualiza una resistencia de aislamiento > 500 kOhm, la instalación fotovoltaica está suficientemente aislada.



¡ADVERTENCIA! Una resistencia de aislamiento < 500 kOhm puede tener su origen en una línea DC de aislamiento deficiente o un módulo solar defectuoso. En caso de una resistencia de aislamiento insuficiente es imprescindible que se ponga en contacto con su distribuidor FRONIUS.

¡Importante! Sólo una resistencia de aislamiento de menos de 500 kOhm es indicio de un error. Una resistencia de aislamiento con un valor superior no debe ser interpretada como error.

En caso de una resistencia de aislamiento inferior a 10 MOhm la pantalla diferencia entre el potencial negativo y la puesta a tierra (signo „-“) y el potencial positivo y la puesta a tierra (signo „+“).



Ejemplo de indicación para potencial negativo (signo „-“)

- Cortocircuito entre la línea DC- y la puesta a tierra



Ejemplo de indicación para un potencial positivo (signo „+“):

- Cortocircuito entre la línea DC+ y la puesta a tierra



* **Potencia tomada de la red ...** Consumo actual (vatios, opción de tarjeta de sensor)

Sinopsis de los valores de indicación
(continuación)



- * **Temperatura ambiente** (°C; °C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 2; opción de tarjeta de sensor)



- * **Irradiación solar...** potencia de irradiación recibida por cada metro cuadrado (vatios/m²; opción de tarjeta de sensor)



- * **Hora** (opción de logger de datos) ... Si se cambia la hora de un FRONIUS IG o de una ampliación del sistema, la misma cambiará en todos los aparatos conectados entre sí a través de la LocalNet.



Ejemplo de indicación para potencial negativo (signo „-“)

- Cortocircuito entre la línea DC- y la puesta a tierra



Ejemplo de indicación para un potencial positivo (signo „+“):

- Cortocircuito entre la línea DC+ y la puesta a tierra



- * **Potencia tomada de la red** ... Consumo actual (vatios, opción de tarjeta de sensor)

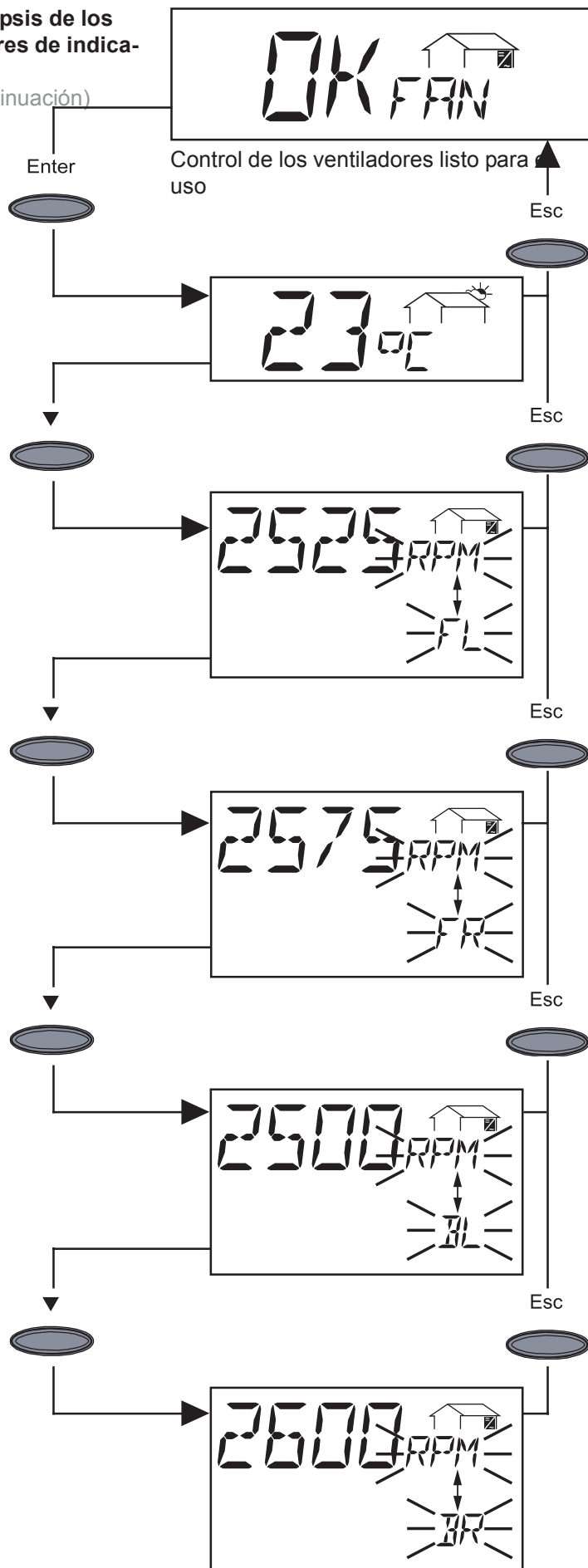


- * **Temperatura ambiente** (°C; °C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 2; opción de tarjeta de sensor)



- * **Irradiación solar...** Potencia de irradiación recibida por cada metro cuadrado (vatios/m²; opción de tarjeta de sensor)

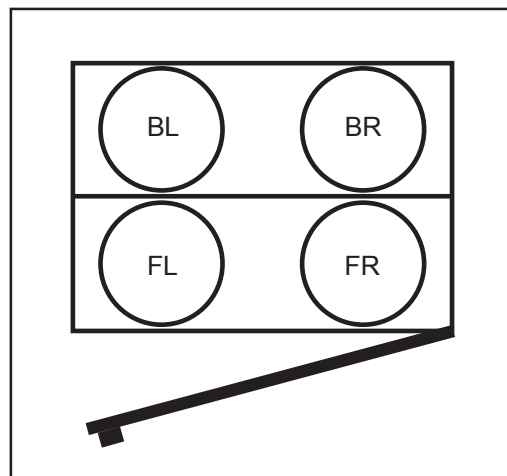
Síntesis de los valores de indicación
(continuación)



Temperatura del aire adicional (°C)

Aparecerá alternativamente el número de revoluciones de los ventiladores de techo y el código de los ventiladores correspondientes.

- RPM = Revoluciones/minuto
- FL = "Front left" = Delante izquierda
- FR = "Front right" = Delante derecha
- BL = "Back left" = Detrás izquierda
- BR = "Back right" = Detrás derecha



Ilustr. 3 Código para los ventiladores de techo

Sinopsis de los valores de indicación
(continuación)



* **Hora** (opción de logger de datos) ... Si se cambia la hora de un FRONIUS IG o de una ampliación del sistema, la misma cambiará en todos los aparatos conectados entre sí a través de la LocalNet.

Modo de indicación „Day / Year / Total“

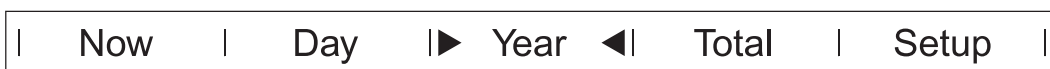


Modo de indicación „Day“ ... Indicación de valores en relación con la alimentación de la red del día de hoy

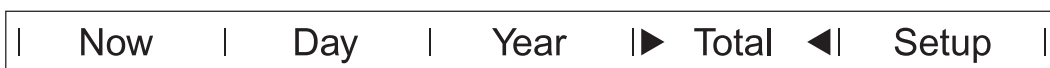
¡Importante! El momento de conexión significa para el FRONIUS IG el comienzo del día. En caso de una interrupción de la línea de alimentación DC, al volver a arrancar los valores son restaurados como sigue:

- Rendimiento (divisa ajustable)
- Reducción de CO₂ (kg)
- Máxima potencia suministrada (vatios)
- Máxima tensión de red (voltios)
- Mínima tensión de red (voltios)
- Energía tomada de la red (kWh)
- Horas de servicio del FRONIUS IG

La observación anterior no se aplica en caso de utilización de la opción de logger de datos. Si la opción de logger de datos se encuentra a disposición, también se aplican los valores de indicación enumerados en cualquier caso para todo el día de alimentación de la red.



Modo de indicación „Year“ ... Indicación de valores en relación con la alimentación de la red durante el año natural en curso (sólo en combinación con el logger de datos)



Modo de indicación „Total“ ... Indicación de valores en relación con la alimentación de la red desde la primera puesta en servicio del FRONIUS IG.

- Seleccionar el modo de indicación „Day“ / „Year“ / „Total“ (capítulo „La pantalla“)
- La primera función de indicación del modo de indicación seleccionado aparece

* Opción: Si la tarjeta de sensor necesaria no se encuentra presente, se mostrará el mensaje „N.A.“.



(A) (B)

Energía suministrada ... Energía suministrada durante el período de tiempo contemplado a la red (kWh / MWh)

Debido a los diferentes procedimientos de medición se pueden producir desviaciones frente a los valores de indicación de otros aparatos de medición. Para la facturación de la energía suministrada sólo son de carácter vinculante los valores de indicación del aparato de medición calibrado y puesto a disposición por la empresa suministradora de energía.

- Al siguiente valor se accede con la tecla (B)
- Hojear hacia atrás con la tecla (A)

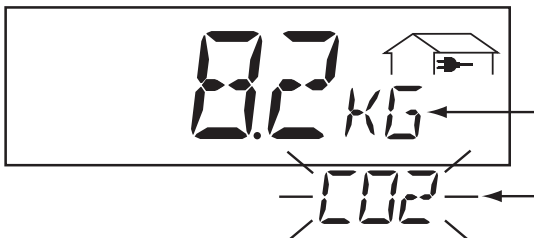
Modo de indicación „Day / Year / Total“
(continuación)



Rendimiento ... dinero generado durante el período de tiempo contemplado (se puede ajustar la divisa en el menú de configuración)

¡Importante! Igual que en el caso de la energía suministrada, aquí también se pueden producir desviaciones respecto a otros valores de medición.

El ajuste de la divisa y de la tasa de facturación se describe en el capítulo „Menú de configuración“. El ajuste de fábrica es de 0,48 Euros por kWh.



Reducción de CO₂ ... Emisión de CO₂ ahorrada durante el período de tiempo contemplado (kg/t)

Indicación de la emisión de CO₂ (en kg/t) que se libraría con motivo de la misma cantidad de corriente en una central térmica. El ajuste de fábrica es de 0,53 kg / kWh (fuente: DGS - Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie).



Máxima potencia suministrada ... máxima potencia (W) suministrada durante el período de tiempo contemplado a la red



Máxima tensión de red ... máxima tensión de red (V) medida durante el período de tiempo contemplado.. de la fase de la parte de potencia ... El valor de medición es aplicable a la red de corriente trifásica (ejemplo: 231 V * 1,73 = 400 V)



Mínima tensión de red ... mínima tensión de red (V) medida durante el período de tiempo contemplado ... de la fase de la parte de potencia ... El valor de medición es aplicable a la red de corriente trifásica (ejemplo: 220 V * 1,73 = 380 V)



Máxima tensión de módulo ... máxima tensión de módulo (V) medida durante el período de tiempo contemplado



* **Energía captada por el medidor de consumo** ... energía consumida durante el período de tiempo contemplado (kWh / MWh; opción de sensor de consumo)

Modo de indicación „Day / Year / Total“
(continuación)



¡OBSERVACIÓN! Se debe montar la sonda de temperatura en el lado posterior de los módulos solares.



* **Máxima temperatura de módulo ...** máxima temperatura medida en los módulos solares durante el período de tiempo contemplado (°C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 1; opción de tarjeta de sensor)

* **Temperatura de módulo...** mínima temperatura medida en los módulos solares durante el período de tiempo contemplado (°C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 1; opción de tarjeta de sensor)

* **Máxima temperatura ambiente ...** máxima temperatura medida durante el período de tiempo contemplado (°C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 2; opción de tarjeta de sensor)

* **Mínima temperatura ambiente ...** mínima temperatura medida durante el período de tiempo contemplado (°C; en el menú de configuración también se puede ajustar a °F; sensor de temperatura número 2; opción de tarjeta de sensor)

* **Máxima irradiación solar ...** máxima irradiación solar aparecida durante el período de tiempo contemplado, (W/m²; opción de tarjeta de sensor)

Horas de servicio ... Duración de servicio del FRONIUS IG (HH:MM)

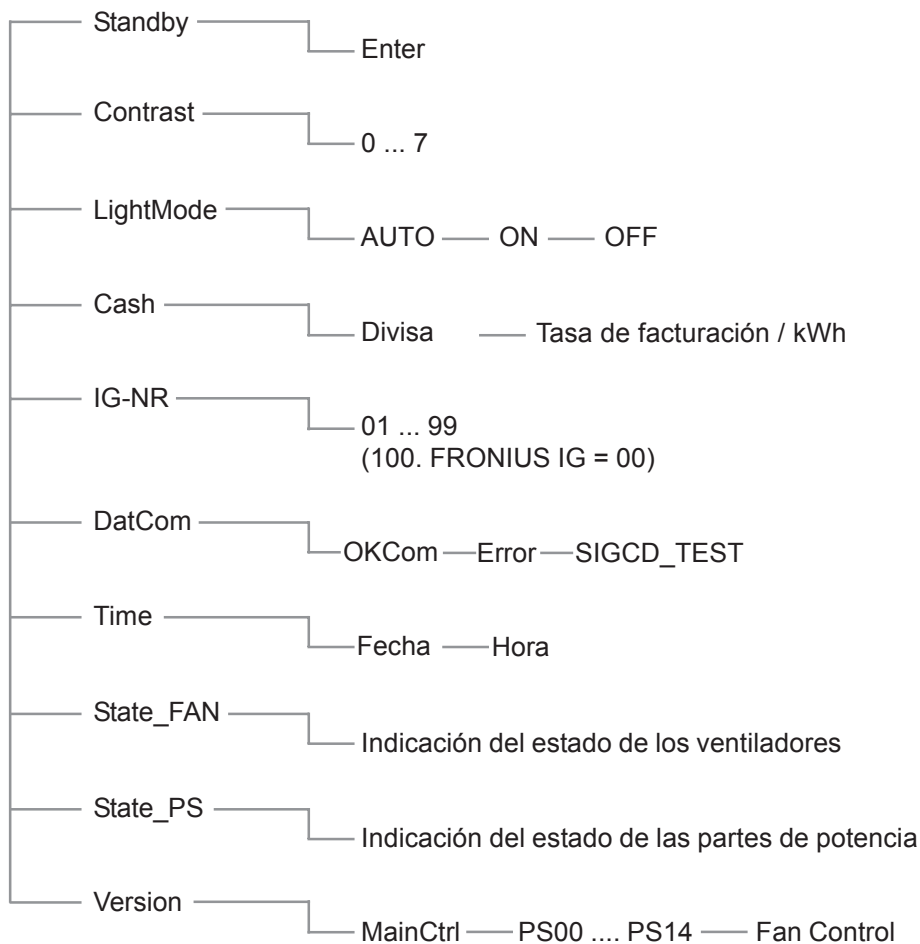
La indicación de la duración de servicio se realiza en horas y minutos hasta 999 h y 59 min (indicación: „999:59“). A partir de este momento se realiza la indicación sólo en horas.

Aunque el FRONIUS IG se encuentra fuera de servicio durante la noche, los datos requeridos por la tarjeta de sensor son captados y memorizados durante las 24 horas del día.

El menú de configuración

Sinopsis de los puntos de menú

El sinopsis abreviado muestra los puntos de menú para modificar los ajustes previos del FRONIUS IG.

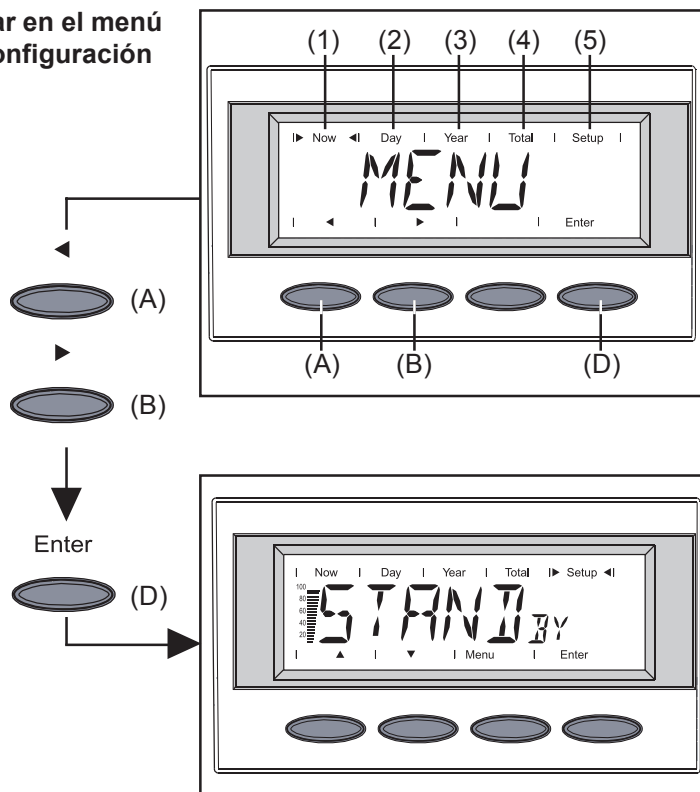


Modo de indicación „Setup“



El menú de configuración permite cambiar fácilmente los ajustes previos del FRONIUS IG para responder de la mejor manera posible a los deseos y requisitos de los usuarios.

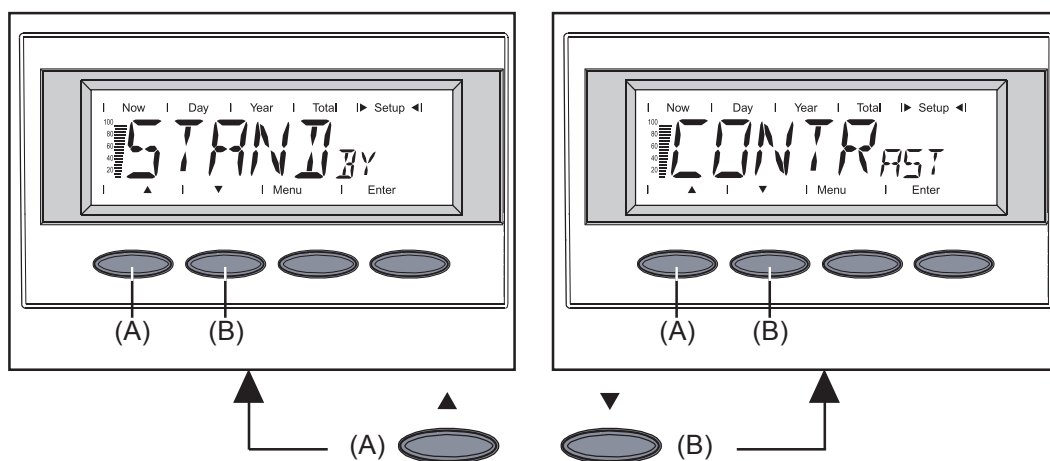
Entrar en el menú de configuración



- Cambiar al nivel del menú (capítulo „Navegación en la pantalla“)
- Seleccionar el modo „Setup“ (5) con las teclas (A) o (B)
- Entrar en el modo „Setup“ (5): Pulsar la tecla „Enter“ (D)

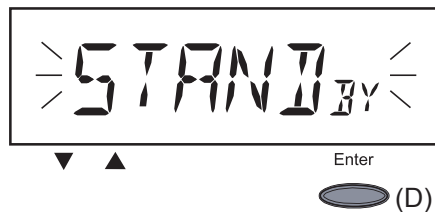
- Se muestra el primer punto de menú „Standby“.

Hojea entre puntos de menú



- Seleccionar el modo de indicación deseado (ver arriba)
- Hojea entre los puntos de menú disponibles con las teclas (A) o (B)

Ajustar los puntos de menú



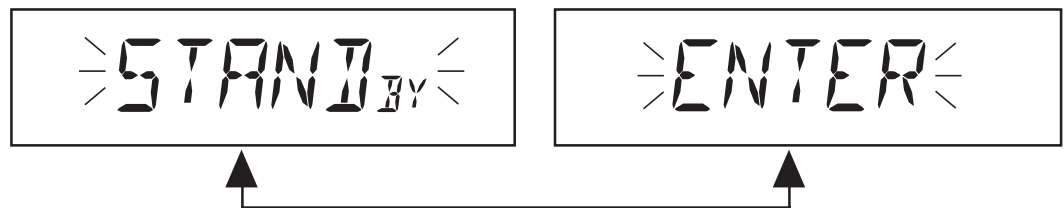
- „Standby“ ... Activación/desactivación del servicio de reposo con la tecla „Enter“ (D).

El punto de menú „Standby“ ofrece la posibilidad de poner el FRONIUS IG manualmente en el servicio de reposo.

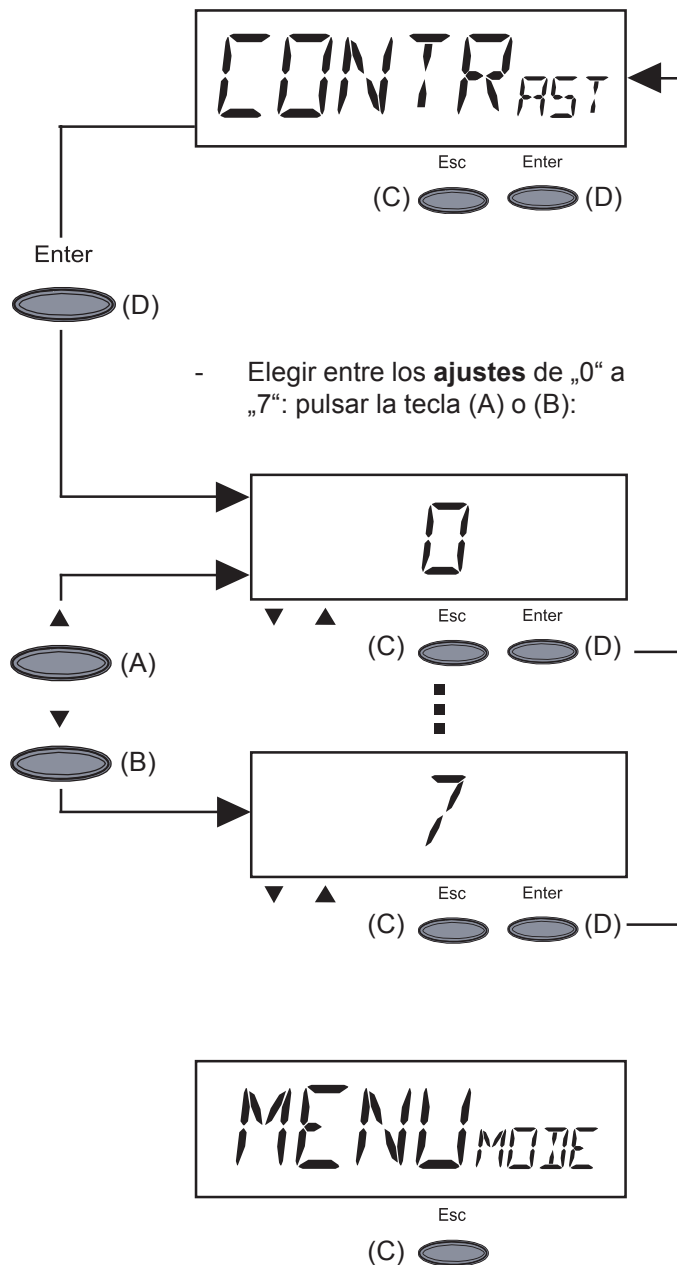
La electrónica conductora está desconectada en el servicio de reposo. No se realiza ninguna alimentación de la red. El LED parpadea en naranja

En la pantalla aparecen alternativamente los mensajes siguientes:

„STANDBY“ „ENTER“



- El LED que está parpadeando en naranja se apaga después del anochecer
- Después del siguiente alba se restablece automáticamente el servicio de alimentación de la red (el LED está iluminado en verde después de la fase de arranque)
- Mientras el LED está parpadeando en naranja se puede restablecer el servicio de alimentación de la red en cualquier momento (desactivar „Standby“)
- El LED está iluminado en verde: Activar „Standby“ = Desconexión manual del servicio de alimentación de la red:
 - Pulsar la tecla „Enter“ (D)
- El LED parpadea en naranja: Desactivar „Standby“ = Restablecimiento del servicio de alimentación de la red:
 - Pulsar la tecla „Enter“ (D)



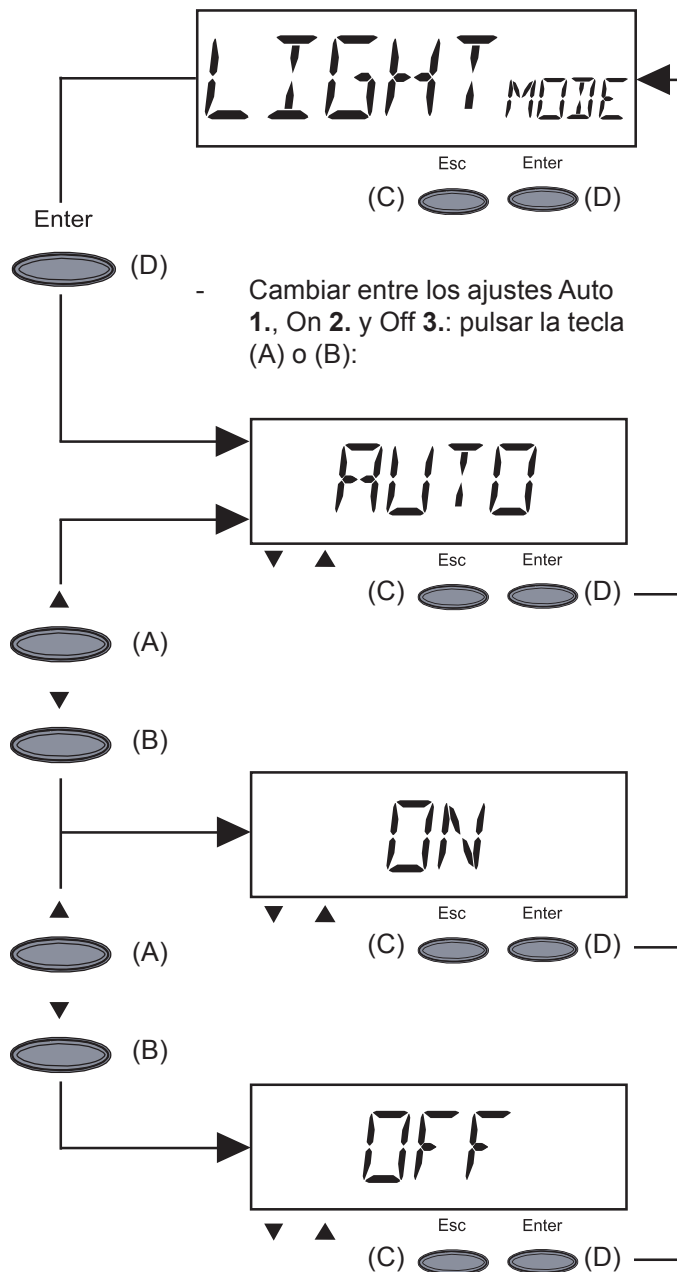
- „**Contrast**“ ... Ajuste del contraste en la pantalla LCD.
- Entrar a „Contrast“: pulsar la tecla „Enter“ (D)

Como el contraste varía en función de la temperatura y en función de la variación de las condiciones ambientales puede ser necesario efectuar un ajuste del punto de menú „Contrast“.

Ajustes menor contraste posible (0) hasta mayor contraste posible (7):

- Aceptar: pulsar la tecla „Enter“ (D)
- Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)

- „**Menu-Mode**“ ... no se puede seleccionar



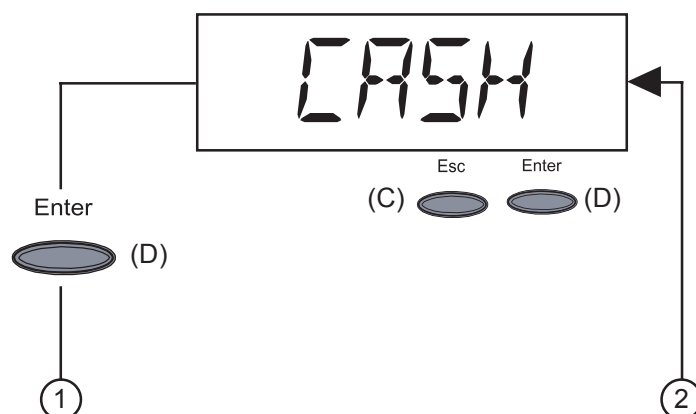
- „**Light-Mode**“ ... Ajuste previo de la iluminación de la pantalla
- Entrar al „Light-Mode“: pulsar la tecla „Enter“ (D)

1. Después de pulsar la última tecla se apaga la iluminación de la pantalla después de un retardo de 30 segundos
 - Aceptar: pulsar la tecla „Enter“ (D)
 - Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)

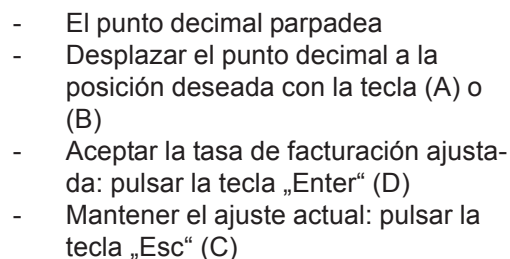
2. La iluminación de la pantalla está continuamente encendida durante el servicio de alimentación de la red
 - Aceptar: pulsar la tecla „Enter“ (D)
 - Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)

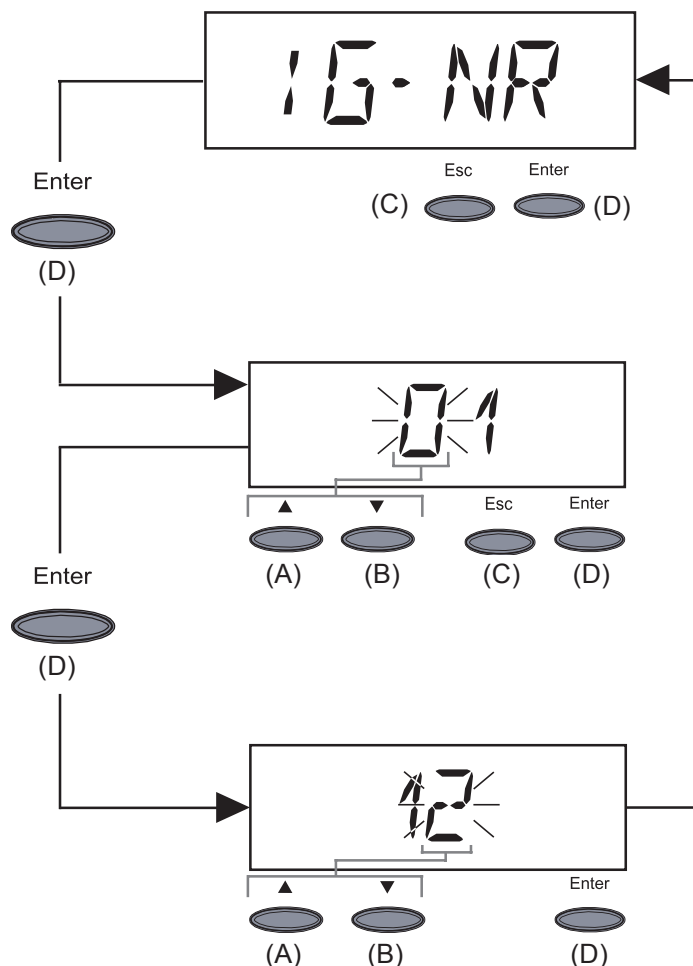
3. La iluminación de la pantalla está continuamente apagada:
 - Aceptar: pulsar la tecla „Enter“ (D)
 - Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)

¡Importante! Este punto sólo se refiere a la iluminación del fondo de la pantalla. Una desactivación de la pantalla misma no es necesaria, dado su reducido consumo de energía que es inferior a un mW (1/1000 W).



- „**Cash**“ ... Ajuste de la divisa y de la tasa de facturación para la remuneración de la energía suministrada
- Entrar a „Cash“: pulsar la tecla „Enter“ (D)





- „IG-NR“ ... Ajuste del número (= dirección) del FRONIUS IG en caso de una instalación con varios inversores fotovoltaicos vinculados entre sí
- Entrar a „IG-NR“: pulsar la tecla „Enter“ (D)

Introducir la dirección (01 ... 99) (ajuste de fábrica: 01)

- El primer dígito parpadea
- Seleccionar un número para el primer dígito con la tecla (A) o (B)
- Confirmar con la tecla „Enter“ (D)
- El siguiente dígito parpadea
- El procedimiento para el segundo dígito es el mismo que el que se ha descrito para el primer dígito

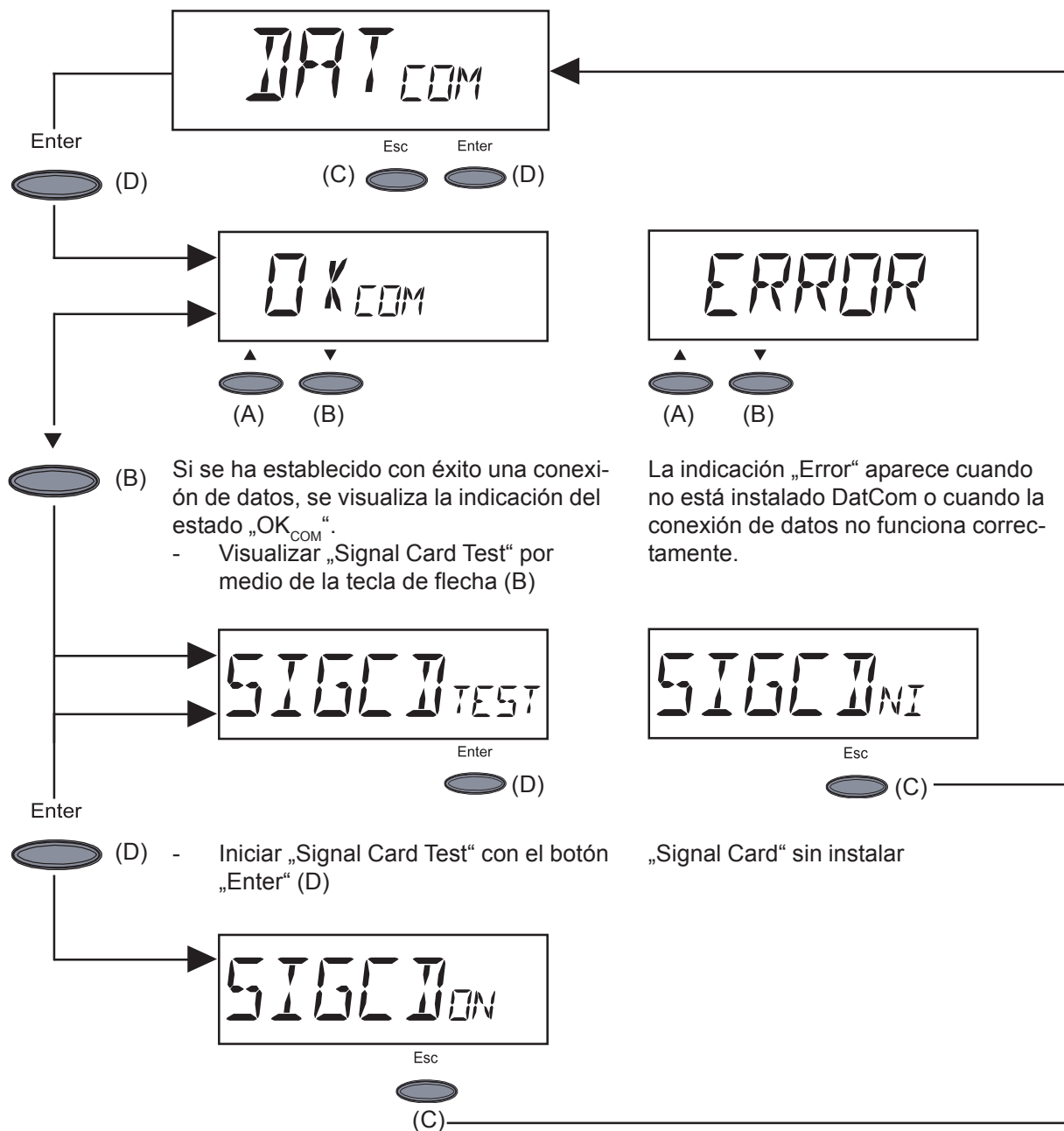
- Aceptar el IG-NR ajustado: pulsar la tecla „Enter“ (D)
- Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)



¡OBSERVACIÓN! Al integrar varios FRONIUS IG en una comunicación de datos por medio de un logger de datos se debe asignar una dirección propia a cada FRONIUS IG.

Es muy importante dotar a cada FRONIUS IG con su propia dirección para que el logger de datos pueda diferenciar entre los diferentes inversores. Si se encuentran dos FRONIUS IG con la misma dirección en el sistema, no es posible realizar la comunicación de datos con el logger de datos. Se debe ajustar una dirección diferente en aquellos FRONIUS IG en los que aparece el mensaje de estado 504.

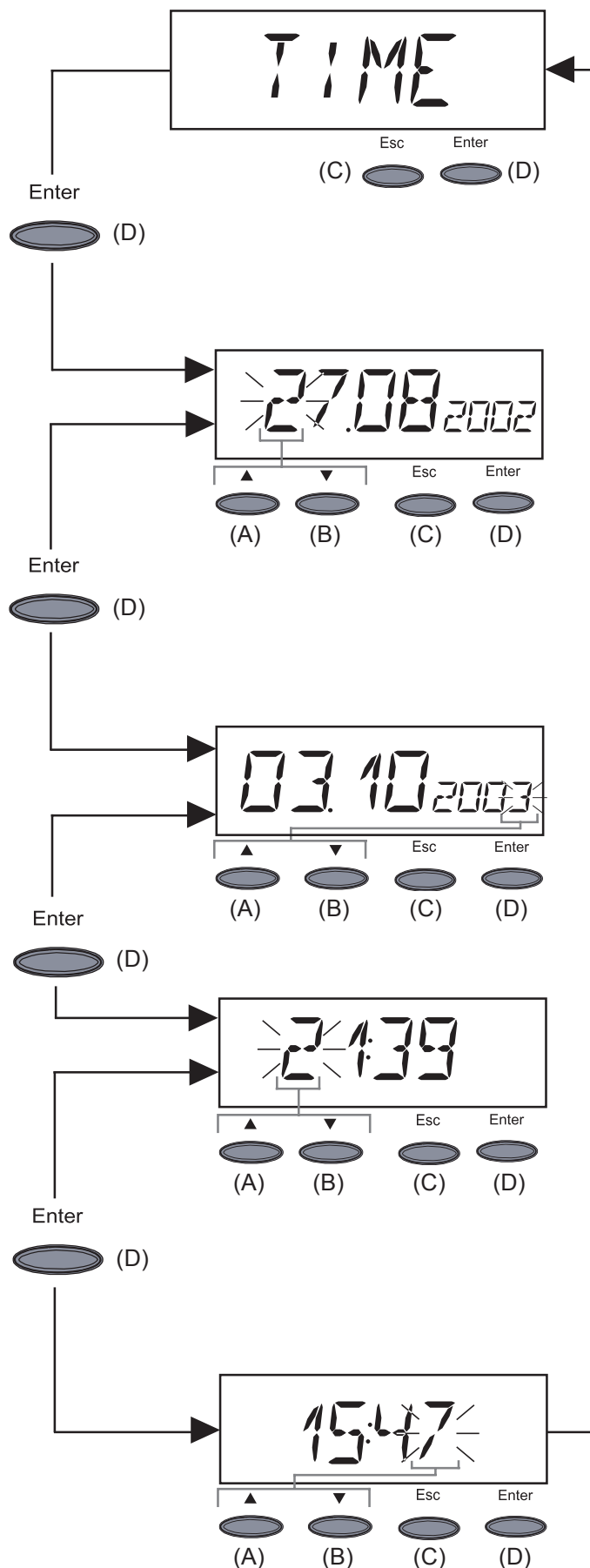
¡Importante! En caso de versiones sin pantalla, las informaciones relevantes para el ajuste de las direcciones figuran en el capítulo “Montaje”, apartado “Versión sin pantalla: Ajustar la dirección”.



„Signal Card“ activa

- Como Confirmación se emite la señal de la „Signal Card“.

¡Importante! Si no se percibe la señal, se deben comprobar las líneas de señal.



¡Importante! El punto de menú „Time“ sólo es soportado si está conectada la opción de logger de datos.

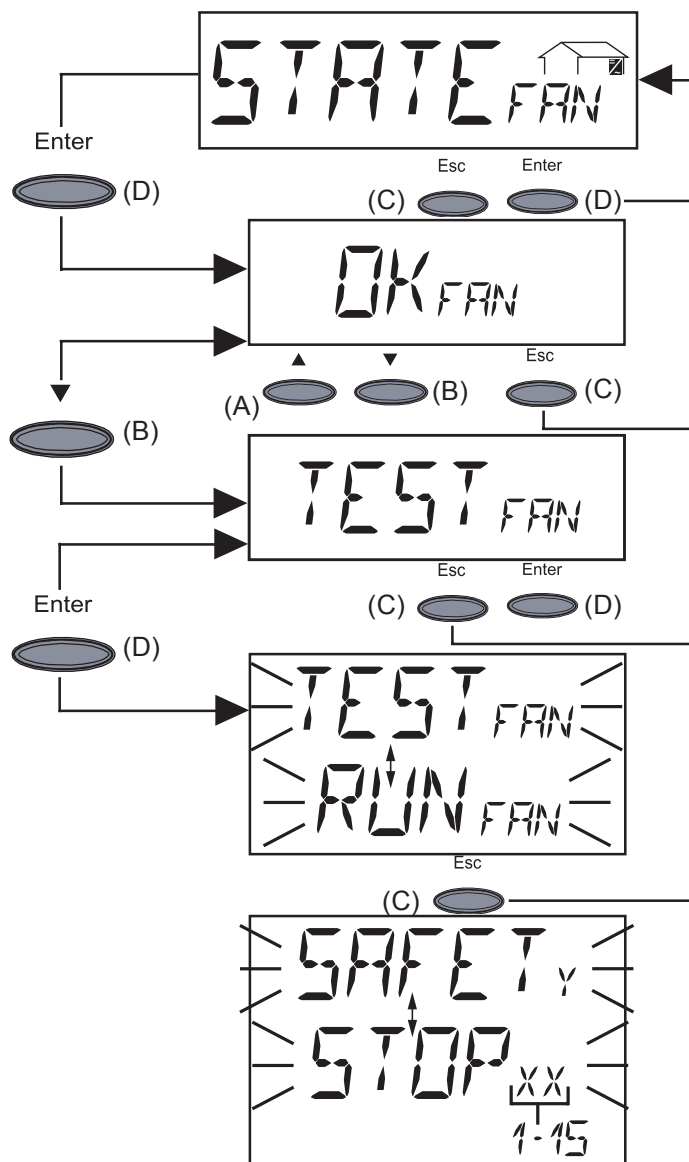
- **“Time”** ... Ajuste de la hora y de la fecha
- Entrar a “Time”: pulsar la tecla “Enter” (D)

1. Ajustar la fecha (por ejemplo: 03.10.2003)

- El primer dígito parpadea
- Seleccionar un número para el primer dígito con la tecla (A) o (B)
- Confirmar con la tecla „Enter“ (D)
- El siguiente dígito parpadea
- El procedimiento para los siguientes dígitos es el mismo que el que se ha descrito para el primer dígito
- Aceptar la fecha ajustada: pulsar la tecla „Enter“ (D)
- Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)

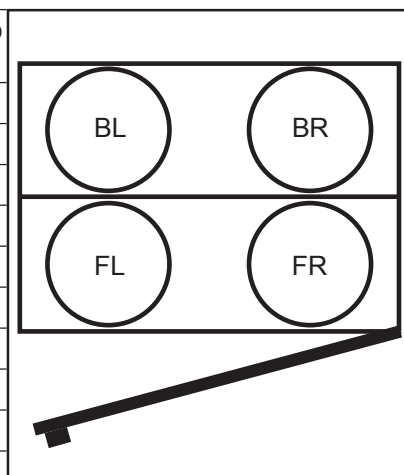
2. Ajustar la hora (por ejemplo: 15:47)

- El primer dígito parpadea
- Seleccionar un número para el primer dígito con la tecla (A) o (B)
- Confirmar con la tecla „Enter“ (D)
- El siguiente dígito parpadea
- El procedimiento para los siguientes dígitos es el mismo que el que se ha descrito para el primer dígito
- Aceptar la hora ajustada e iniciar el reloj: pulsar la tecla „Enter“ (D)
- Mantener el ajuste actual: pulsar la tecla „Esc“ (C)

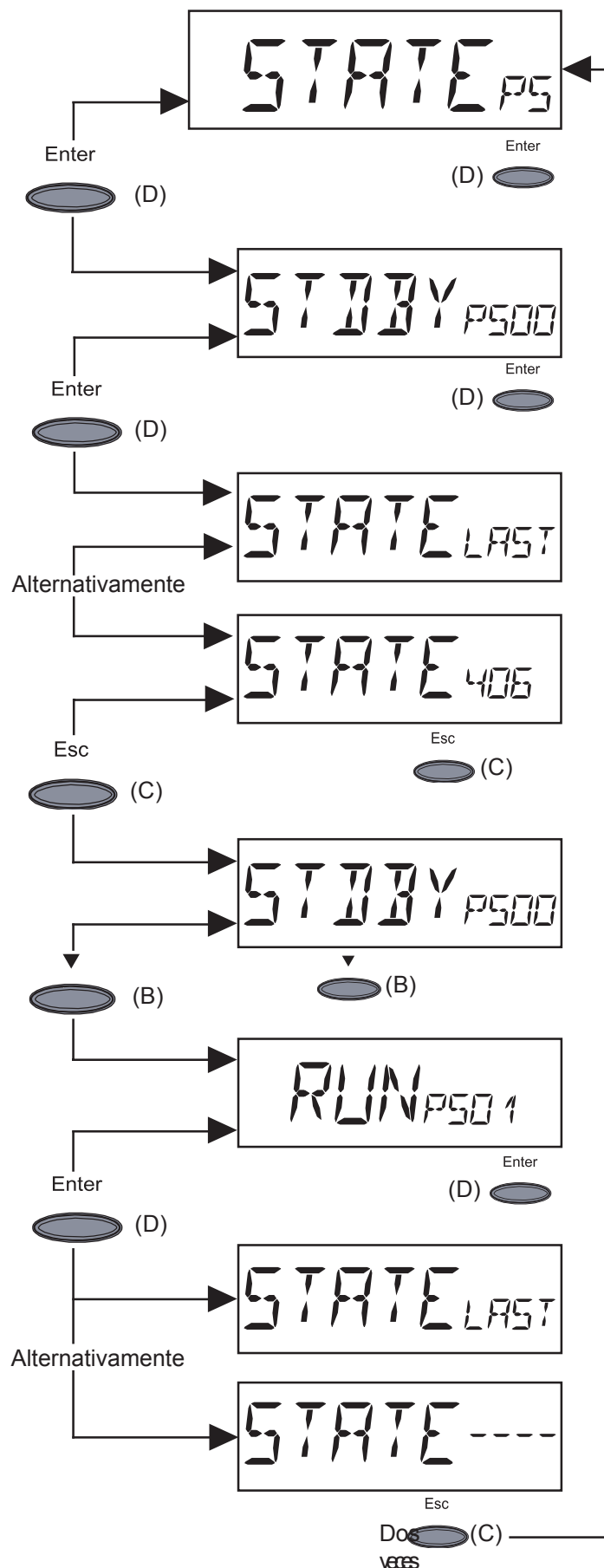


1. „State Fan“ ... Consulta del estado para el control de los ventiladores
 - Entrar en „State Fan“: pulsar la tecla „Enter“ (D)
2. Control de los ventiladores listo para el uso
 - Pulsar la tecla „Enter“ (D)
3. Iniciar la prueba del control de los ventiladores
 - pulsar la tecla „Enter“ (D)
- 4a. Se realiza una comprobación del control de los ventiladores.
 - Los ventiladores de techo trabajan durante aproximadamente 20 segundos con motivo de esta comprobación.
- 4b. En caso de que exista algún defecto en el control de los ventiladores o en los ventiladores de techo:
 - La indicación „Safety / Stop“ aparece en vez de „Test / Run“
 - Debido al defecto, actualmente no es posible efectuar ninguna prueba del control de los ventiladores
 - El número „1-15“ indica cuáles de los ventiladores de techo están defectuosos o no reciben alimentación

0	Ninguno de los ventiladores está defectuoso o sin alimentación
1	BR
2	BL
3	BR y BL
4	FR
5	FR y BR
6	FR y BL
7	FR, BL y BR
8	FL
9	FL, BR
10	FL, BL
11	FL, BL y BR
12	FL, FR
13	FL, FR y BR
14	FL, FR y BL
15	Todos los ventiladores de techo están defectuosos o sin alimentación



Ilustr. 4 Código para los ventiladores de techo



- „STATE_PS“ ... Indicación del estado de las partes de potencia
- Pulsar la tecla „Enter“ (D)

- Aquí se encuentra, por ejemplo, la primera parte de potencia (PS00) en la posición „Standby“
- „Standby“ significa ausencia de alimentación de la red
- Pulsar la tecla „Enter“ (D)

- Indicación del último código de servicio memorizado (por ejemplo, „State 406“)

¡Importante! Aparecerán alternativamente la indicación „State Last“ y el último código de servicio memorizado.

- Pulsar la tecla „Esc“ (C)

- Volverá a aparecer la indicación para la primera parte de potencia (PS00)
- Cambiar a la parte de potencia deseada PS00 a PS14 mediante la tecla de flecha (B)

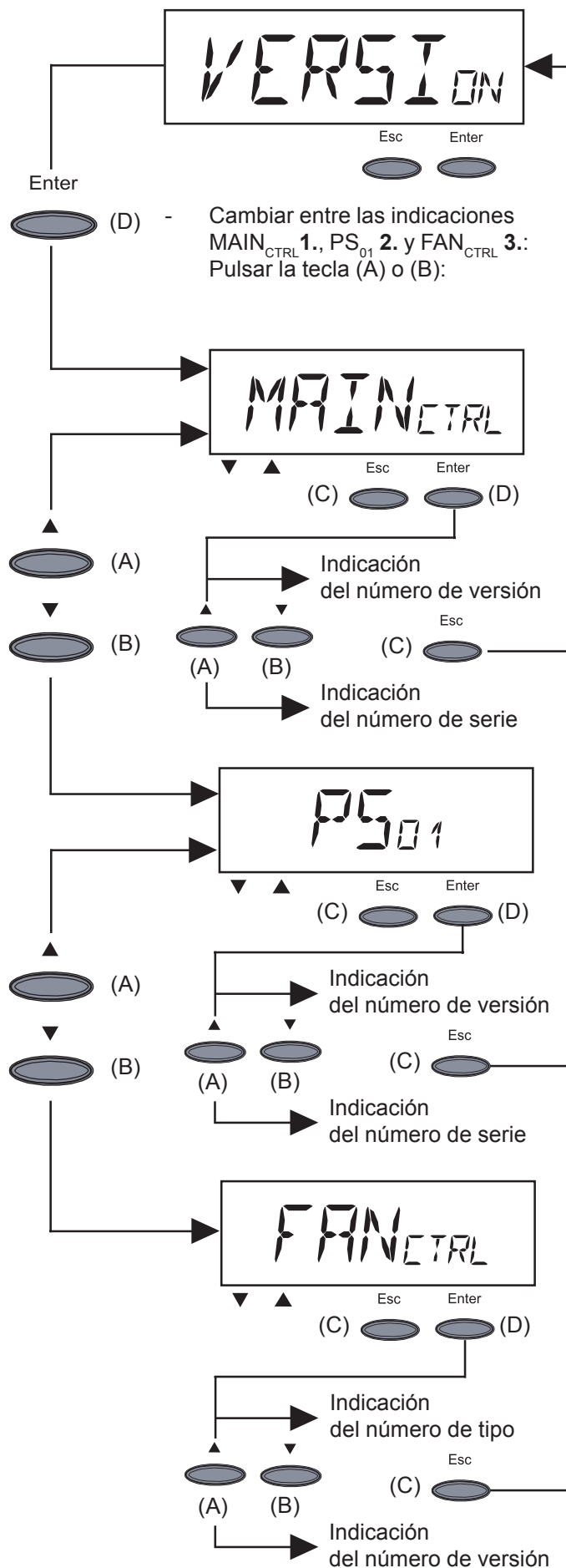
- Aquí se encuentra, por ejemplo, la segunda parte de potencia (PS01) en la posición „Run“
- „Run“ significa alimentación intacta de la red
- Pulsar la tecla „Enter“ (D)

- Indicación del último código de servicio memorizado (por ejemplo, „State——“)

¡Importante! Aparecerán alternativamente la indicación „State Last“ y el último código de servicio memorizado.

- Salida: Pulsar dos veces la tecla „Esc“ (C)

¡Importante! Debido a la irradiación solar débil es normal que aparezcan todas las mañanas y noches los mensajes de estado 306 (Power Low) y 307 (DC-Low). Estos mensajes de estado no se deben a ningún error.



- „Version“ ... Indicación del número de versión y del número de serie de la unidad de control IG y de la parte de potencia.

- Entrar a „Version“: pulsar la tecla „Enter“ (D)

1. Mostrar el número de versión de la unidad de control IG: pulsar la tecla „Enter“ (D)
 - Salir con la tecla „Esc“ (C)
- Cambiar a la indicación del número de serie para la unidad de control IG: Pulsar la tecla (A) o (B)
 - Salir con la tecla „Esc“ (C)

2. Mostrar el número de versión de la parte de potencia: pulsar la tecla „Enter“ (D)
 - Salir con la tecla „Esc“ (C)
- Cambiar a la indicación del número de serie para la parte de potencia: pulsar la tecla (A) o (B)
 - Salir con la tecla „Esc“ (C)

3. Mostrar el número de tipo del control de los ventiladores: pulsar la tecla „Enter“ (D)
 - Salir con la tecla „Esc“ (C)
- Cambiar a la indicación del número de versión para el control de los ventiladores: pulsar la tecla (A) o (B)
 - Salir con la tecla „Esc“ (C)

Informaciones adicionales

Ampliaciones del sistema

El FRONIUS IG está preparado para toda una serie de ampliaciones del sistema como, por ejemplo, las siguientes:

- Comunicación del FRONIUS IG con ampliaciones externas del sistema, o bien, otros FRONIUS IG
- Logger de datos (para registrar y administrar los datos de la instalación fotovoltaica mediante un PC) incluyendo el logger de datos y la conexión por módem
- Varias pantallas grandes (FRONIUS IG Public Display)
- Actuadores / relés / alarma (FRONIUS IG Signal Card)
- Sensores (termosonda / irradiación / medición del consumo)

Las ampliaciones del sistema se ofrecen en forma de tarjetas enchufables (similar a las del PC).

Para aumentar la flexibilidad, todas las ampliaciones del sistema también se encuentran disponibles como versión con caja externa.

FRONIUS ha desarrollado LocalNet para una aplicación ilimitada e individual de todas las ampliaciones del sistema. LocalNet es una red de datos que permite vincular varios FRONIUS IG con las ampliaciones del sistema.

LocalNet es un sistema de bus. Basta un sólo cable para la comunicación de uno o varios FRONIUS IG con todas las ampliaciones del sistema. De este modo se reducen las necesidades de cableado al mínimo.

Más detalles al respecto figuran en el capítulo "LocalNet" del manual de instalación y servicio.

String Control

El String Control opcionalmente disponible agrupa en cada caso 5 ramales de módulo solar para formar un canal de medición. El String Control compara la corriente de cada canal de medición con el valor medio de todos los canales de medición. Cualquier desviación inadmisibile origina un mensaje de error. Se puede definir libremente qué desviación aún debe ser admisible.

El software „FRONIUS IG.access“ soporta también para el String Control el envío del mensaje de error por Mail o un mensaje SMS. De este modo se puede localizar rápidamente un módulo solar sucio o defectuoso.

El String Control agrupa además todos los ramales de módulo solar con un único polo positivo y negativo. Se han previsto puestos enchufables para el alojamiento de fusibles. Suponiendo una selección adecuada de los fusibles, cada uno de los ramales está protegido frente a excesos de corriente.



Manual de instalación



Abrir la caja

FRONIUS IG



¡ADVERTENCIA! Riesgo originado por la tensión de red y la tensión DC de los módulos solares. Sólo instaladores eléctricos oficiales pueden abrir la zona de conexión. Sólo el personal de servicio formado por FRONIUS puede abrir las partes de potencia en estado sin tensión.



¡PRECAUCIÓN! Una conexión inapropiada del conductor de protección puede causar graves daños personales y materiales. Los tornillos en las partes de potencia constituyen una conexión adecuada del conductor de protección para la puesta a tierra de la caja, y nunca deben ser sustituidos por otros tornillos sin una conducción fiable del conductor de protección.

Sustituir la cerradura de bombillo

La puerta del FRONIUS IG 500 dispone de serie de una cerradura de bombillo. Si fuera necesario, se puede montar otro cilindro de cierre.

Montaje

Transporte con grúa



¡ADVERTENCIA! La caída de los aparatos puede suponer un peligro mortal. Para el transporte con grúa del FRONIUS IG sólo se deben utilizar los cuatro puntos de fijación previstos a tal fin.

Selección del emplazamiento

El FRONIUS IG se encuentra disponible en las versiones de clase de protección IP 20 y IP 43. La variante de clase de protección IP 20 está destinada exclusivamente al montaje en locales cerrados. No obstante, también resulta adecuada para el servicio en contenedores. La versión de clase de protección IP 43 permite también el empleo en la agricultura y en zonas exteriores protegidas. En este sentido, el FRONIUS IG

- no debe estar sometido a irradiación solar directa
- debe estar protegido frente a la lluvia

Aproveche las ventajas de ambas versiones de clase de protección de la mejor manera posible, teniendo en cuenta adicionalmente los siguientes criterios:

- No se debe aumentar la impedancia de la red innecesariamente por una sección transversal de la línea AC entre el FRONIUS IG y la distribución doméstica.
- La temperatura ambiente no debe ser inferior a -20 °C o superior a +50 °C.
- El sentido de la corriente de aire dentro del inversor es desde delante hacia atrás (alimentación de aire frío delante, evacuación de aire caliente atrás).
- Como en determinados estados de servicio del FRONIUS IG se puede generar ruido, se desaconseja la instalación cerca de zonas residenciales.
- No se debe instalar el FRONIUS IG en locales con fuerte generación de polvo.
- No se debe instalar el FRONIUS IG en locales con fuerte generación de polvo de partículas conductivas (por ejemplo, viruta de hierro).
- Durante el montaje del FRONIUS IG se debe prestar atención a que la pantalla se encuentre un poco por debajo de la altura de los ojos. De este modo se garantiza la óptima legibilidad de la pantalla.

Selección del emplazamiento (continuación)

- No instalar el FRONIUS IG en locales en los que:
 - se utiliza agua a presión
 - el aparato está sometido directamente a un chorro de agua
- No utilizar el FRONIUS IG en entornos con
 - cantidad insólita de polvo
 - vapores cáusticos, ácidos o sales
 - elevado peligro de accidente debido a animales útiles (caballos, ganado vacuno, ovejas, cerdos, ...)

No se debe emplazar el FRONIUS IG en:

- establos y dependencias colindantes
- locales de almacenamiento para heno, paja, pelaza, pienso concentrado, abono
- locales de almacenamiento y procesamiento para frutas, hortalizas y productos vinícolas
- locales para la preparación de granos, forraje verde y alimentos para animales
- invernaderos

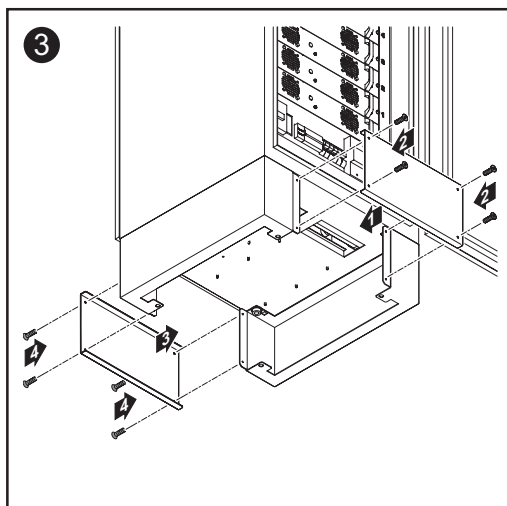
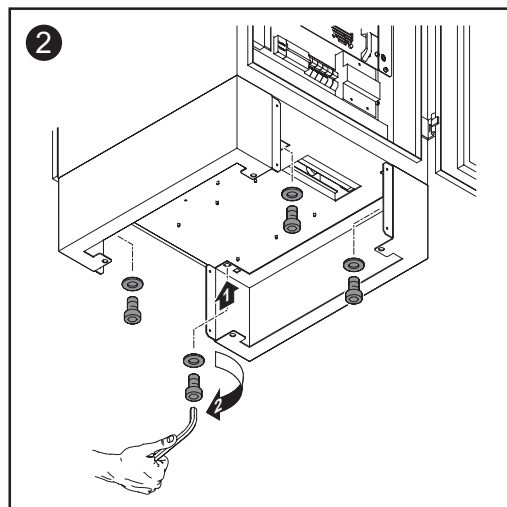
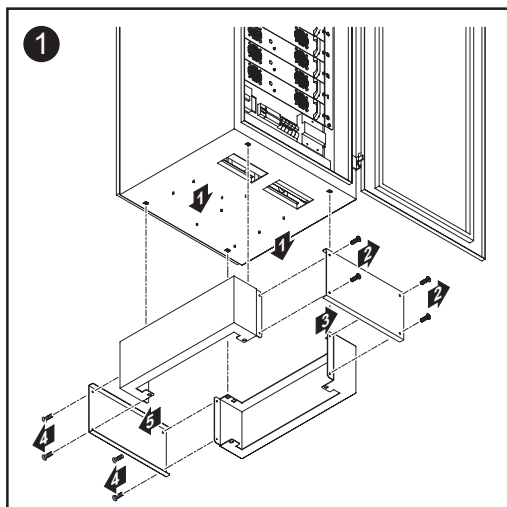
Montar la base



¡ADVERTENCIA! La caída de un aparato puede representar un peligro mortal. Se debe montar el FRONIUS IG sobre una base nivelada y firme.

¡Importante! El montaje de la base opcional es necesario cuando la superficie de emplazamiento del FRONIUS IG no permite la entrada de cables desde abajo. Para la variante de clase de protección IP 43, se requiere el montaje de base.

Se recomienda montar el FRONIUS IG a una distancia de 50 cm de la pared para una mejor ejecución de la actividad.

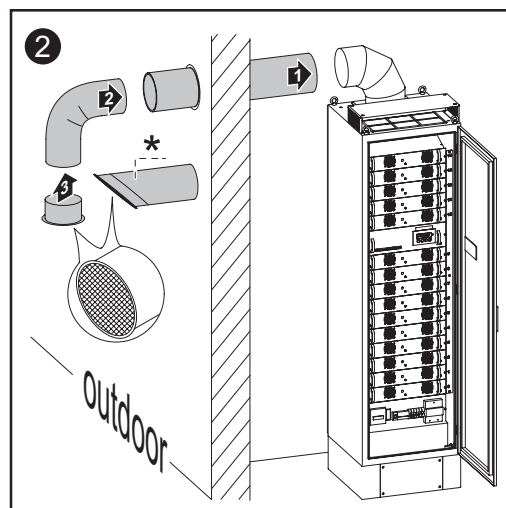
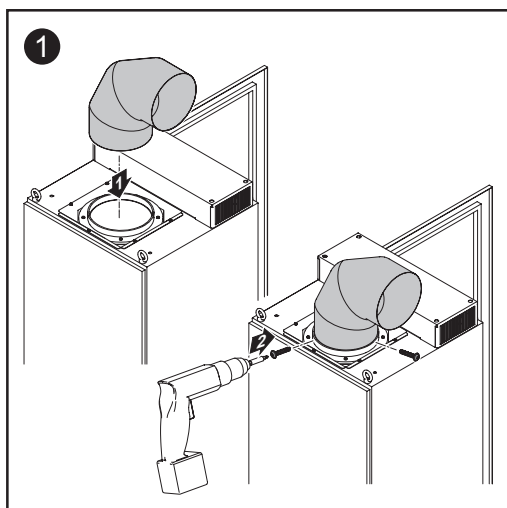


Variante de clase de protección IP 20: montar el tubo de aire residual



¡PRECAUCIÓN! La ventilación inapropiada del FRONIUS IG puede mermar la potencia de alimentación. No obstruya la apertura de ventilación. El suministro de aire fresco del lugar en el que se emplace el FRONIUS IG debería ascender a 750 m³ por hora.

- *) En todos los demás lugares de salida de aire basta con un conducto de aire residual con un tubo recto y achaflanado.
- **) El empleo de una clapeta de retención es imprescindible para evitar la entrada de aire exterior frío. La caída del tubo debe ser de al menos 2° en sentido al lado exterior del edificio.



La ilustración 2 muestra principalmente un conducto de aire residual con el tubo acodado hacia abajo. Esta variante se recomienda en los siguientes lugares para la salida de aire:

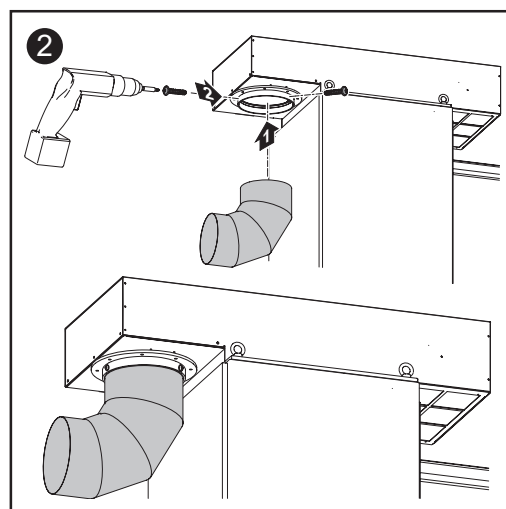
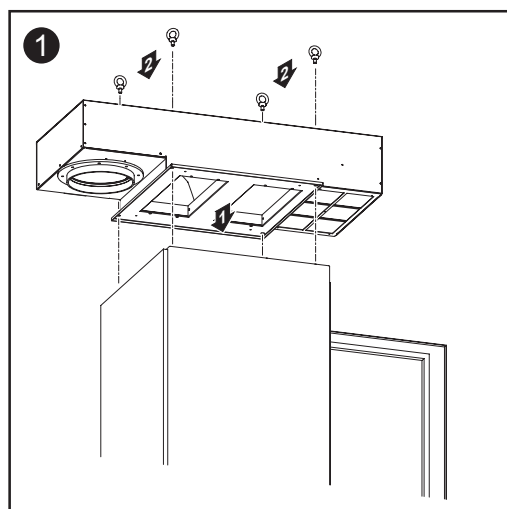
- Lado oeste del edificio
- Lugares expuestos a la intemperie
- Otras zonas perjudicadas por la proyección de agua

¡Importante! No se debe exceder la longitud máxima de tubo de 5 m. El diámetro del codo de tubo suministrado adjunto es de 224 mm en su versión plegada y bobinada.

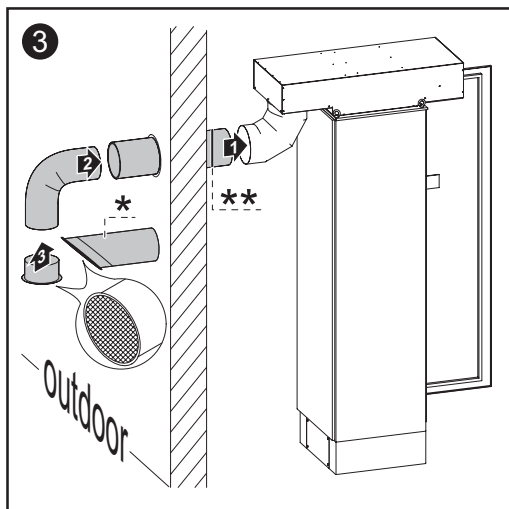
Variante de clase de protección IP 43: montar la cubierta y el tubo de aire residual



¡PRECAUCIÓN! La ventilación inapropiada del FRONIUS IG puede mermar la potencia de alimentación. No obstruya la apertura de ventilación. El suministro de aire fresco del lugar en el que se emplace el FRONIUS IG debería ascender a 750 m³ por hora.



Variante de clase de protección IP 43: montar la cubierta y el tubo de aire residual
(continuación)



- *) En todos los demás lugares de salida de aire es suficiente utilizar un conducto de aire residual con un tubo recto achaflanado.
- **) El empleo de una clapeta de retención es imprescindible para evitar la entrada de aire exterior frío. La caída del tubo debe ser de al menos 2° en sentido al lado exterior del edificio.

Las ilustraciones 2 y 3 muestran principalmente un conducto de aire residual con tubo acodado. De fábrica, se recomienda esta variante en los siguientes lugares para la salida de aire:

- lado oeste del edificio
- lugares expuestos a la intemperie
- otras zonas afectadas por la proyección de agua

¡Importante! La longitud máxima de tubo no debe exceder 5 m. El diámetro del codo de tubo suministrado adjunto es de 224 mm en versión plegada y bobinada.

Ventilación forzada

Tanto la caja como las partes de potencia están equipadas de ventiladores con control de temperatura y regulación del número de revoluciones. Este equipamiento conlleva una serie de ventajas:

- Reducción de los disipadores de calor: por tanto, una caja compacta
- Componentes más fríos: mayor rendimiento y vida útil prolongada
- Menor consumo de energía y generación de ruido posibles, gracias a la regulación del número de revoluciones y al alojamiento sobre rodamientos
- Si la disipación del calor no fuera posible a pesar del máximo número de revoluciones de los ventiladores (por ejemplo, armarios eléctricos sin la correspondiente disipación de calor), se efectúa una reducción de la potencia como autoprotección del FRONIUS IG.
 - Esta reducción de la potencia reduce la potencia del FRONIUS IG brevemente hasta que la temperatura deje de exceder del valor admisible.
 - El FRONIUS IG permanece el máximo tiempo posible listo para el uso sin interrupciones.
 - Incluso con plenas cargas muy frecuentes del FRONIUS IG cabe esperar una vida útil de los ventiladores de aproximadamente 20 años.

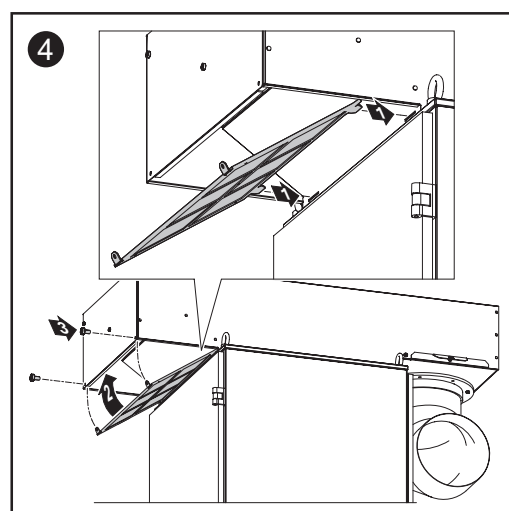
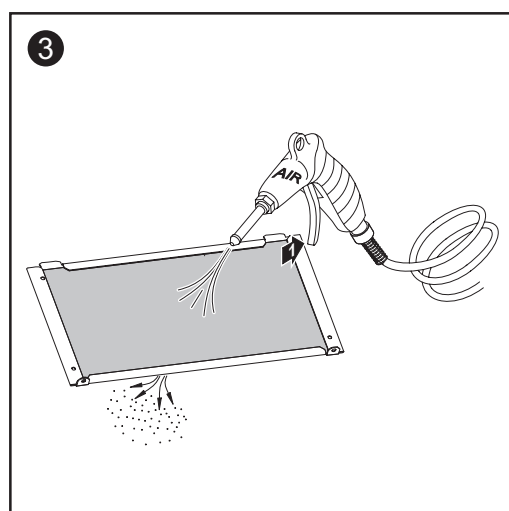
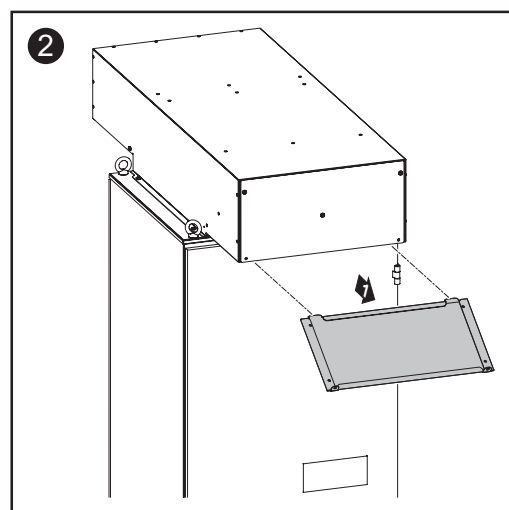
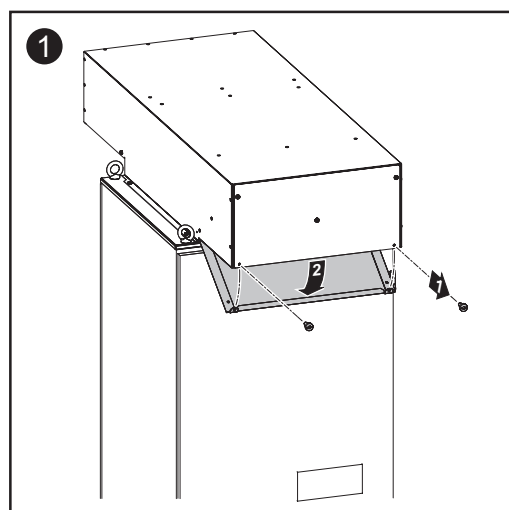
Limpiar el filtro de aire

Informaciones generales

La frecuencia de la limpieza necesaria del filtro de aire varía en función de la calidad del aire en el lugar de emplazamiento.

¡Importante! De fábrica, se recomienda la opción de aire adicional si se debe aspirar el aire de refrigeración fuera del lugar de emplazamiento. Esta opción es igualmente válida para las clases de protección IP 20 e IP 43.

Limpiar el filtro de aire



Conexión a los módulos solares y a la red

Módulos solares

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos para un aprovechamiento lo más económico posible del FRONIUS IG:

- La tensión en vacío aumenta con irradiación solar constante y temperatura descendiente. Se debe tener en cuenta que no se debe exceder una tensión en vacío de 530 V.

Al exceder la tensión en vacío de los módulos solares de 530 V se puede producir la destrucción del FRONIUS IG y se extinguirán todos los derechos de garantía.

- Unos valores más exactos para el dimensionamiento de los módulos solares en el emplazamiento seleccionado los proporcionan unos programas de cálculo adecuados como el configurador FRONIUS (disponible en www.fronius.com).

Vigilancia de la red



¡PRECAUCIÓN! Una instalación de red realizada de forma defectuosa puede causar graves daños materiales. Asegurar una conexión de red firme.

La conexión del FRONIUS IG a la red de corriente se realiza como sigue:

- 3 fases (L1, L2, L3)
- Conductor neutro (N)
- Puesta a tierra (PE)

Se debe mantener la secuencia de fases correcta ya que de lo contrario el relé de sobretensión y falta de tensión no otorga la liberación.



¡ADVERTENCIA! A fin de garantizar el funcionamiento óptimo de la vigilancia de la red se debe asegurar una resistencia lo más reducida posible de las líneas de alimentación al punto de conexión.



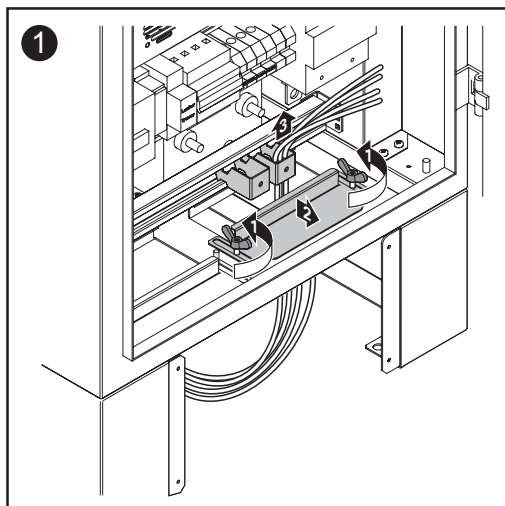
¡ADVERTENCIA! Riesgo originado por la tensión de red y la tensión DC de los módulos solares. Sólo instaladores eléctricos oficiales pueden abrir la zona de conexión en estado sin tensión.

Instalaciones con varios inversores

Para instalaciones fotovoltaicas de mayores dimensiones se pueden conmutar en paralelo varios FRONIUS IG sin ningún problema.



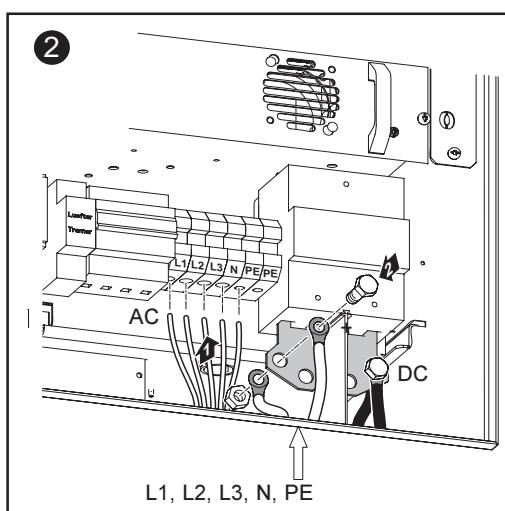
Descarga de tracción



Abrir la descarga de tracción, si fuera necesario, quitar y conectar los cables siguientes:

- Cables AC
- Cables DC
- Líneas para LocalNet / DatCom, si estuvieran disponibles (asegurar adicionalmente con fijadores de cables)
- Líneas para la alimentación externa del armario, si estuvieran disponibles

Líneas AC y un par de líneas DC



- Sección transversal de los cables AC: 35 mm²

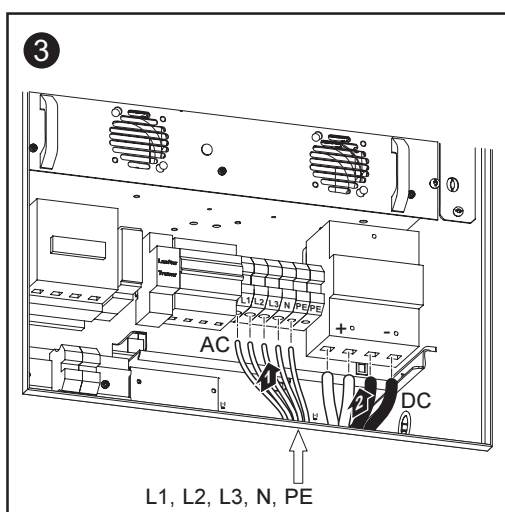
Al montar las piezas introducidas en el tampón de hilo asegúrese de que las piezas introducidas se enclavan en unión positiva en la escotadura en el tampón de hilo enclavar (ilustración 3). Los tornillos de montaje vienen suministrados junto con el FRONIUS IG.



¡OBSERVACIÓN! Al apretar los tornillos se deben cumplir los pares siguientes:

- Bornes AC: 6 Nm
- Fijación de los cables DC en los estribos de cobre: 30 Nm (tornillos M12)

Líneas AC y dos pares de líneas DC



- Sección transversal de los cables AC: 35 mm²
- Sección transversal de los cables DC: 70 mm²

Si se conectan dos pares de cables DC al FRONIUS IG, se realiza la conexión directamente y sin estribos de cobre.



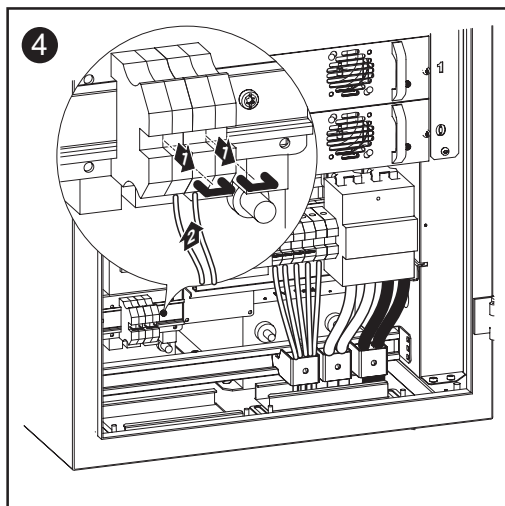
¡OBSERVACIÓN! Al apretar los tornillos se deben cumplir los pares siguientes:

- Bornes AC: 6 Nm
- Bornes DC: 7 Nm

- Una vez realizada la conexión de los cables, vuelva a colocar la cubierta

¡Importante! En caso necesario solicite una tapa sellante para el relé de sobretensión y falta de tensión y que su empresa suministradora de energía lo monte.

Alimentación externa del armario

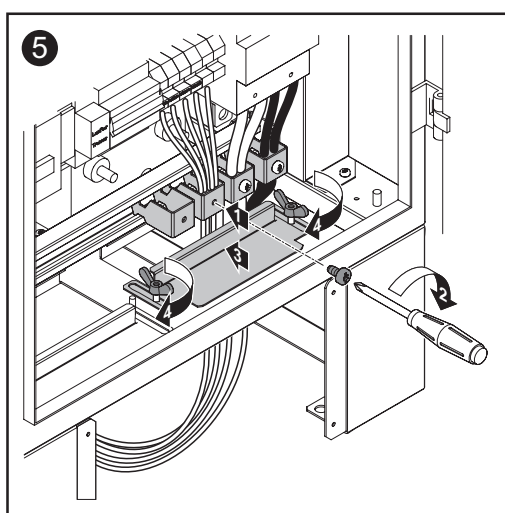


Una terminal de conexión adicional permite la alimentación externa de los componentes siguientes:

- Ventiladores de techo
- Armario opcional
- Comunicación de datos con las partes de potencia y las ampliaciones del sistema

A tal fin se deben quitar los dos estribos en la terminal de conexión.

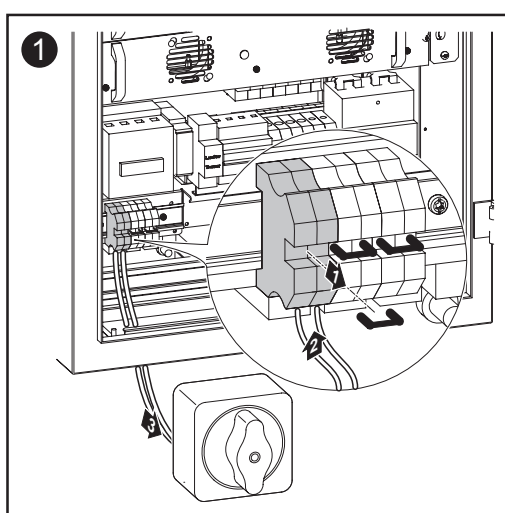
Fijar la descarga de tracción



Se deben fijar los siguientes cables con la descarga de tracción:

- Cables AC
- Cables DC
- Líneas para LocalNet / DatCom, si estuvieran disponibles (asegurar adicionalmente con fijadores de cables)
- Líneas para la alimentación externa del armario, si estuvieran disponibles
- Cerrar completamente la cubierta de la descarga de tracción para evitar la entrada de insectos y animales pequeños.
- Apretar las tuercas de mariposa

Activación externa del conyuntor (en caso de que así lo desee la empresa suministradora de energía)



Para la activación externa del conyuntor de red, existe la posibilidad de conectar un interruptor (230 V, 1 A) en los bornes dibujados. Estos bornes permiten la conmutación del FRONIUS IG sin red.

¡Importante! Los datos exactos figuran en el esquema de cableado total adjunto.

Sección transversal del cable para un interruptor externo:

- 1 mm² hasta 10 mm²



¡OBSERVACIÓN! Al apretar los tornillos se deben cumplir los pares siguientes:

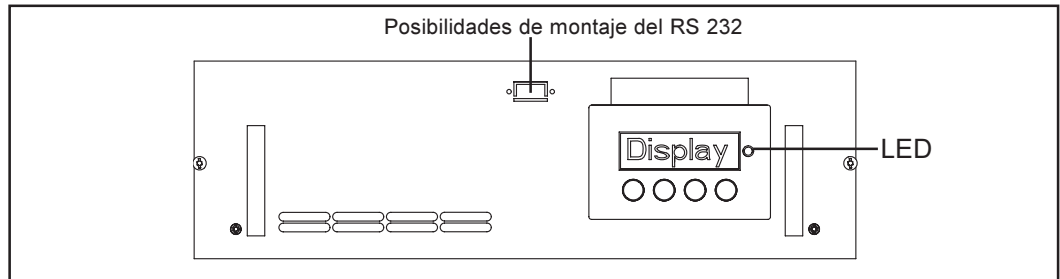
- Bornes AC: 1,5 Nm

Configuración del inversor

Configuración de fábrica

El FRONIUS IG ya ha sido preconfigurado en fábrica para su inmediata disposición de servicio.

Después de la conexión del FRONIUS IG a los módulos solares (DC) y a la red pública (AC) sólo es necesario establecer la conexión con la red pública.



Ilustr. 5 Armario opcional con pantalla y LED

- Si los módulos solares emiten suficiente potencia, el LED está iluminado en naranja y en la pantalla empieza la representación del procedimiento de arranque.
- La iluminación en naranja del LED significa que se realizará en breve el arranque automático del FRONIUS IG
- El LED está iluminado en verde después del arranque automático del FRONIUS IG
- El LED está iluminado en verde mientras está funcionando el servicio de alimentación de la red, confirmando de este modo el perfecto funcionamiento del FRONIUS IG

Si el desarrollo no coincidiese durante la primera puesta en servicio del FRONIUS IG con la descripción anterior y el FRONIUS IG no iniciase el servicio de alimentación de la red, se debe recurrir al capítulo "Diagnóstico y solución de errores".

Configuración individual

Las posibilidades individuales de configuración figuran en el capítulo „Concepto de manejo“, apartado „El menú de configuración“ del manual de instrucciones. Los ajustes para la conexión de varios inversores a LocalNet (por ejemplo, numeración de los participantes del bus conectados/ampliaciones del sistema) figuran en el capítulo „LocalNet“.

LocalNet

Ampliaciones del sistema/principio de tarjeta enchufable

El FRONIUS IG está preparado para toda una serie de ampliaciones del sistema como, por ejemplo, las siguientes:

- Logger de datos (para registrar y administrar los datos de la instalación fotovoltaica mediante un PC) incluyendo el logger de datos y la conexión por módem
- Varias pantallas grandes (FRONIUS IG Public Display)
- Actuadores / relés / alarma (FRONIUS IG Signal Card)
- Sensores (termosonda / irradiación / medición del consumo)
- String Control (vigilancia de ramal)



¡OBSERVACIÓN! Para la evaluación de los datos se requiere al menos la versión 5.0 de FRONIUS IG.access.

Las ampliaciones del sistema se ofrecen en forma de tarjetas enchufables (similar a las del PC). Para aumentar la flexibilidad, algunas de las ampliaciones del sistema también se encuentran disponibles como versión con caja externa. El FRONIUS IG está preparado para el alojamiento de cuatro tarjetas enchufables dentro de la caja.

FRONIUS ha desarrollado LocalNet para una aplicación ilimitada e individual de todas las ampliaciones del sistema. LocalNet es una red de datos que permite vincular uno o varios FRONIUS IG con las ampliaciones del sistema.

Logger de datos

La pieza central de LocalNet es el logger de datos. Este elemento se encarga de coordinar el tráfico de datos y garantiza también que se distribuyan de forma rápida y segura incluso grandes volúmenes de datos.

Tarjeta COM

Se requiere la ampliación del sistema siguiente en un puesto enchufable del FRONIUS IG para integrar el FRONIUS IG en LocalNet:

La tarjeta COM integrada de serie permite la conexión de datos del FRONIUS IG a LocalNet y las ampliaciones del sistemas conectadas.



¡OBSERVACIÓN! También se requiere una tarjeta COM si se trata de captar los datos de un sólo inversor fotovoltaico mediante el logger de datos. En este caso, la tarjeta COM sirve también como acoplador entre la red interna y el FRONIUS IG y la interfaz de LocalNet del logger de datos.

Introducir las tarjetas enchufables

Respecto a la realización de las ampliaciones del sistema como tarjetas enchufables, se debe proceder de la manera siguiente:

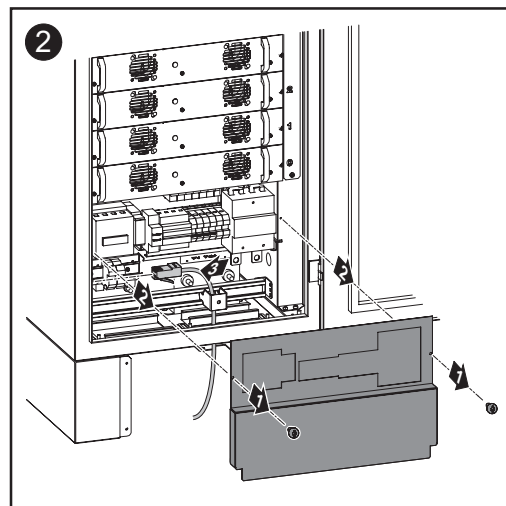
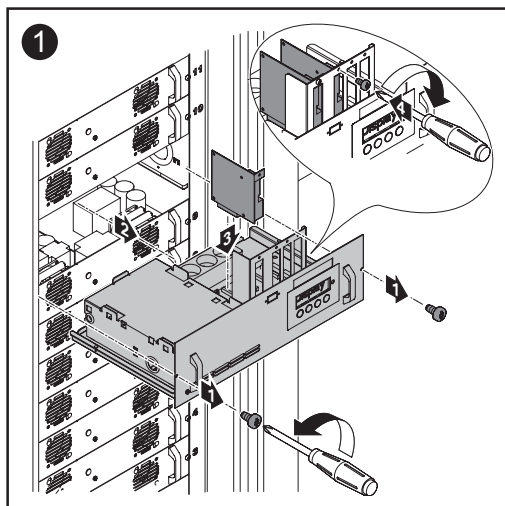


¡ADVERTENCIA! Riesgo originado por la tensión de red y la tensión DC de los módulos solares. Sólo instaladores eléctricos oficiales pueden abrir la zona de conexión y la zona de opciones en estado sin tensión.

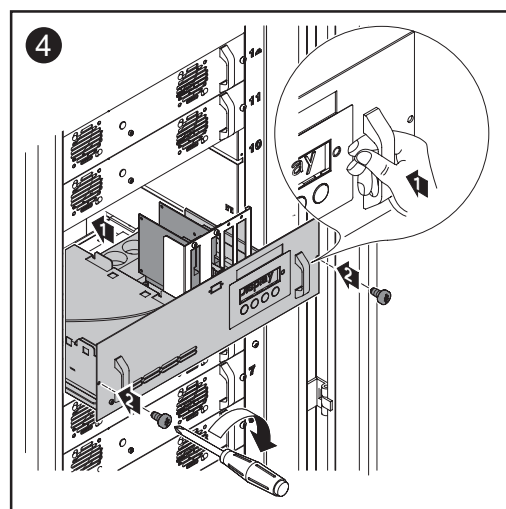
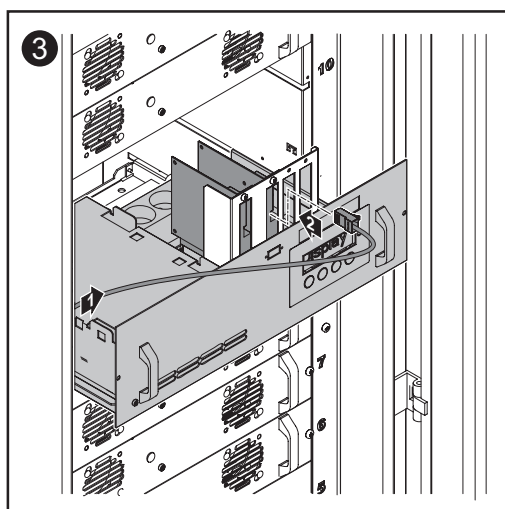


¡OBSERVACIÓN! Con motivo del manejo de tarjetas enchufables se deben tener en cuenta las disposiciones ESD generales.

Introducir las tarjetas enchufables (continuación)



¡Importante! Subir el cable para la tarjeta enchufable hasta el armario opcional. El canal de cables cuenta con un paso para el enhebrado del cable.



Configuración

LocalNet detecta automáticamente las diferentes ampliaciones del sistema (logger de datos, tarjeta de sensor, ...).

Se debe ajustar un número individual en las ampliaciones del sistema para poder diferenciar entre varias ampliaciones del sistema idénticas.

Para poder definir cada FRONIUS IG de manera unívoca en LocalNet, también se debe asignar un número individual al FRONIUS IG correspondiente.

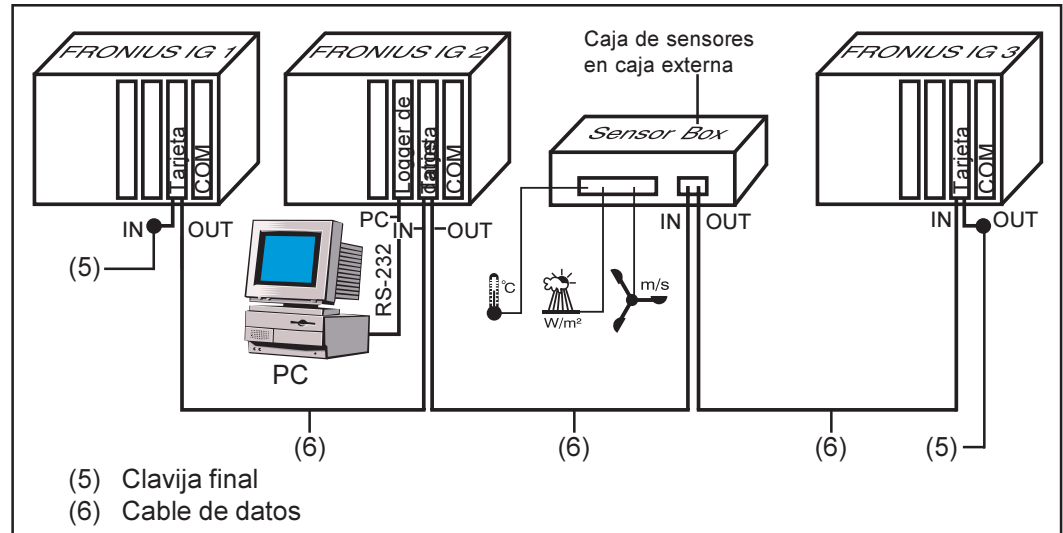
El procedimiento figura en el capítulo „El menú de configuración“ del manual de instrucciones.

Ejemplo

Ejemplo: Los datos de los inversores y sensores se registran y se archivan mediante la tarjeta de logger de datos y la caja de sensores.

Las tarjetas enchufables se comunican dentro del FRONIUS IG a través de su red interna. La comunicación externa (LocalNet) se realiza a través de las tarjetas COM. Cada tarjeta COM dispone de dos interfaces RS-485 como entrada y salida. La conexión se realiza mediante las clavijas RJ45.

El primer FRONIUS IG con tarjeta COM se puede encontrar a una distancia de hasta 100 m de otro FRONIUS IG con tarjeta COM.



Ilustr. 6 Ejemplo para la comunicación de datos a través de LocalNet

- Equipamiento de un FRONIUS IG con tarjeta de logger de datos (ilustración: FRONIUS IG 2)
- Equipamiento de todos los FRONIUS IG, cada uno con una tarjeta COM

El logger de datos dispone de dos interfaces RS-232 para la conexión con el PC y el módem.



¡OBSERVACIÓN! Por lo general, la disposición de las tarjetas enchufables es indiferente.

No obstante, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Un FRONIUS IG sólo debe tener una tarjeta COM
- Una red sólo debe tener un logger de datos

Información más detallada sobre las diferentes ampliaciones del sistema figura en los correspondientes manuales de instrucciones o en Internet en www.fronius.com.

Sustituir los fusibles

Sustituir los fusibles



¡ADVERTENCIA! Riesgo originado por la tensión de red y la tensión DC de los módulos solares. Sólo instaladores eléctricos oficiales pueden abrir la zona de conexión en estado sin tensión.

Criterios para la selección de los fusibles:

1. $I_N = 20 \text{ A}$
2. $U_N = 600 \text{ V DC y AC}$
3. Dimensiones de los fusibles: 10,3 x 35 - 38 mm

Explicación:

I_N : Valor nominal de corriente del fusible

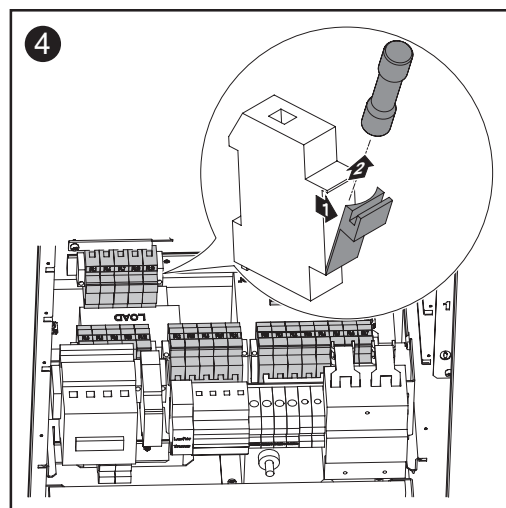
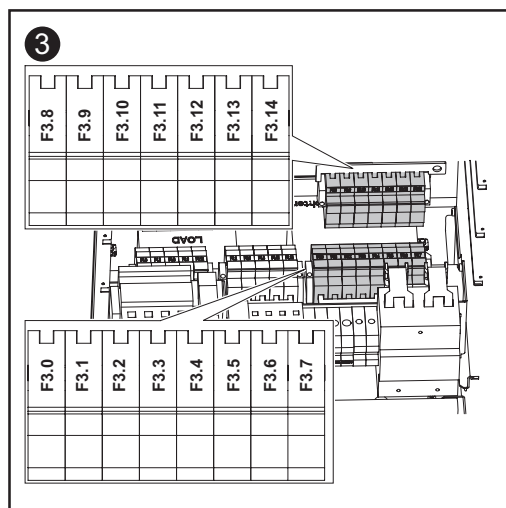
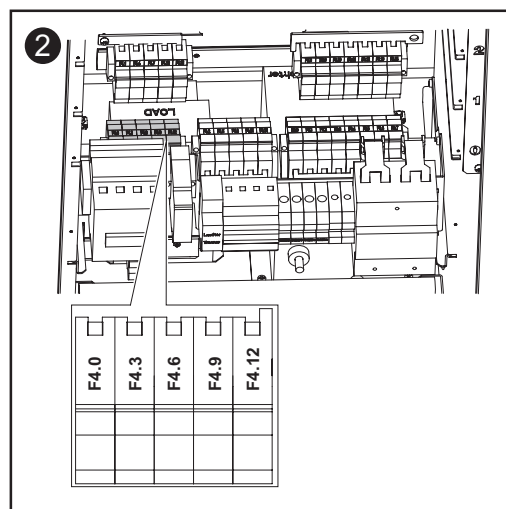
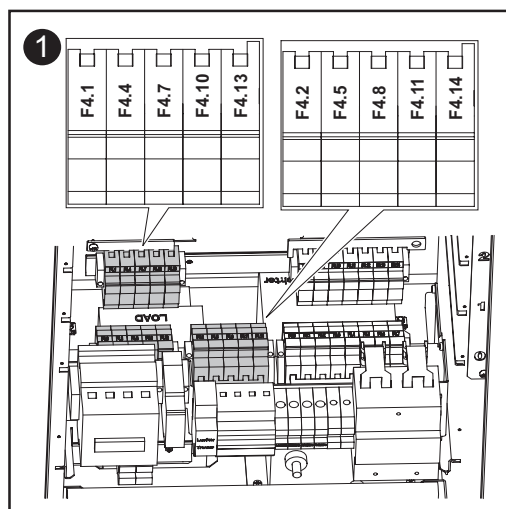
U_N : Valor nominal de tensión del fusible

1. Soltar dos tornillos en cada una de las dos partes de potencia inferiores
2. Retirar las dos partes de potencia



¡OBSERVACIÓN! Los fusibles defectuosos sólo deben ser sustituidos por unos fusibles que correspondan a los criterios de selección de los fusibles.

¡Importante! Para cada parte de potencia existe un fusible AC (F4.x) y un fusible DC (F3.x). La asignación de los fusibles a las correspondientes partes de potencia figura en el esquema de cableado total.



Códigos de servicio mostrados

Indicación de servicio

El FRONIUS IG dispone de un autodiagnóstico del sistema que detecta automáticamente una gran cantidad de posibles errores y los visualiza en la pantalla. Gracias a este sistema se pueden localizar rápidamente defectos en el FRONIUS IG y en la instalación fotovoltaica, permitiendo asimismo la detección de los fallos de instalación y manejo.

Si el autodiagnóstico del sistema ha podido localizar un error en concreto, se mostrará el código de servicio pertinente en la pantalla.



¡OBSERVACIÓN! Los códigos de servicio mostrados brevemente pueden resultar del comportamiento de regulación del FRONIUS IG. Si a continuación el FRONIUS IG sigue trabajando sin perturbaciones, no se trata de ningún error.

Códigos de servicio generales

Si la tensión en vacío de los módulos solares aún es insuficiente, aparecerá el mensaje „DC_{LOW}“ en la pantalla.



Si la tensión en vacío de los módulos solares se eleva a un valor por encima de 170 V, el FRONIUS IG comenzará con la sincronización de red (indicación „SYNC_{AC}“).

Si la potencia en los módulos solares aún es insuficiente, aparecerá el mensaje „POWER_{LOW}“ en la pantalla.



Al cabo de un breve tiempo de espera el FRONIUS IG volverá a comenzar con la sincronización de red (indicación: „SYNC_{AC}“).

Avería de carácter grave

Si la pantalla permanece oscura incluso al cabo de un período de tiempo de mayor duración después del alba, se debe comprobar la tensión en vacío de los módulos solares.

Si la tensión en vacío de los módulos (en las conexiones del FRONIUS IG) es inferior a 170 V, posiblemente se trata de un error en alguna parte de la instalación fotovoltaica.

Si la tensión en vacío de los módulos (en las conexiones del FRONIUS IG) es superior a 170 V, posiblemente se trata de un defecto fundamental del FRONIUS IG. En estos casos se debe avisar por lo general a un técnico de servicio formado por FRONIUS.



Diagnóstico de estado de las partes de potencia

2300_W

Indicación durante el servicio normal

STATE₅₁₅

Error en una de las dos partes de potencia:

- Indicación de un código de servicio (por ejemplo, „State 515“)

Alternativamente

ENTER

¡Importante! Aparecerán alternativamente la indicación del código de servicio y „Enter“.

- Pulsar dos veces la tecla „Enter“

Dos veces (D)

STATE_{PS}

- Aparecerá la indicación del estado de las partes de potencia „State_ PS“
- Pulsar la tecla „Enter“

¡Importante! El resto del procedimiento figura en el capítulo „El menú de configuración“, „STATE_PS“.



Habitualmente los códigos de servicio de la clase de servicio 1 aparecen sólo temporalmente y son originados por la red de corriente pública.

El FRONIUS IG reacciona primero con una separación de la red. A continuación la red es comprobada durante el período de tiempo de vigilancia prescrito. Si después de este período no se detecta ningún error más, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.

En la siguiente tabla figura una lista de los códigos de servicio, de la designación pertinente, una descripción y las medidas de solución.

Código	Designación	Comportamiento	Solución
101	La tensión de red está fuera del margen admisible en todas las fases	Cuando la tensión de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la tensión de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
111	La tensión de red en la fase 1 está fuera del margen admisible	Cuando la tensión de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la tensión de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
121	La tensión de red en la fase 2 está fuera del margen admisible	Cuando la tensión de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la tensión de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
131	La tensión de red en la fase 3 está fuera del margen admisible	Cuando la tensión de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la tensión de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
104	La frecuencia de red está fuera del margen admisible en todas las fases	Cuando la frecuencia de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la frecuencia de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
114	La frecuencia de red en la fase 1 está fuera del margen admisible	Cuando la frecuencia de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la frecuencia de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación

Clase 1 (continuación)

Código	Designación	Comportamiento	Solución
124	La frecuencia de red en la fase 2 está fuera del margen admisible	Cuando la frecuencia de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la frecuencia de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
134	La frecuencia de red en la fase 3 está fuera del margen admisible	Cuando la frecuencia de red haya alcanzado el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar la frecuencia de red Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
107	La red AC no está presente	Cuando las condiciones de la red hayan vuelto a alcanzar el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Comprobar las conexiones de red, o bien, los fusibles Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
108	Islanding detectado	Cuando las condiciones de la red hayan vuelto a alcanzar el margen admisible después de la comprobación detallada, el FRONIUS IG volverá a iniciar el servicio de alimentación de la red.	Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
109	Error general de red	No se realiza la alimentación de la red	Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación

Clase 2



Los códigos de servicio de la clase de servicio 2 sólo pueden aparecer en combinación con la opción de relé de sobretensión y falta de tensión.

Los códigos de servicio de la clase 2 afectan también a los parámetros de la red. Algunos de los procedimientos de comprobación son idénticos a los de la clase de servicio 1. La reacción del FRONIUS IG es la misma que en el caso de los códigos de servicio de la clase de servicio 1.

Código	Designación	Comportamiento	Solución
210	El conyuntor de red está abierto	No se realiza la alimentación de la red El relé de sobretensión y falta de tensión ha disparado	Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación



La clase de servicio 3 abarca los códigos de servicio que pueden aparecer durante el servicio de alimentación de la red pero que, en principio, no originan una interrupción duradera del servicio de alimentación de la red. Después de la separación automática de la red y de la vigilancia prescrita de la red, el FRONIUS IG intentará volver a iniciar el servicio de alimentación de la red.

Código	Designación	Comportamiento	Solución
301	Exceso de corriente (AC)	Breve interrupción del servicio de alimentación de la red debido a un exceso de corriente	El error es eliminado automáticamente
		El FRONIUS IG volverá a iniciar la fase de arranque	Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
302	Exceso de corriente (DC)	Breve interrupción del servicio de alimentación de la red debido a un exceso de corriente	El error es eliminado automáticamente
		El FRONIUS IG volverá a iniciar la fase de arranque	Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación
303 *	Exceso de temperatura en el lado AC	Breve interrupción del servicio de alimentación de la red debido a un exceso de temperatura	Al cabo de una fase de enfriamiento de 2 minutos, el FRONIUS IG volverá a iniciar la fase de arranque
		Las ranuras de aire de refrigeración están obstruidas	Liberar las ranuras de aire de refrigeración
304 *	Exceso de temperatura en el lado DC	Breve interrupción del servicio de alimentación de la red debido a un exceso de temperatura	Al cabo de una fase de enfriamiento de 2 minutos, el FRONIUS IG volverá a iniciar la fase de arranque
		Las ranuras de aire de refrigeración están obstruidas	Liberar las ranuras de aire de refrigeración
			Si el código de servicio sigue apareciendo continuamente, debe ponerse en contacto con el montador de su instalación

* Posiblemente se muestran brevemente los códigos de servicio 303 y 304. La breve indicación de los códigos de servicio 303 y 304 no es indicio de un error.



Los códigos de servicio de la clase de servicio 4 requieren en parte la intervención de un técnico de servicio formado por FRONIUS.

Código	Designación	Comportamiento	Solución
401	La comunicación con la parte de potencia no es posible	A ser posible, la parte de potencia restablecerá el servicio de alimentación de la red después de un nuevo intento de conexión automática	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
402	La comunicación con la memoria EEPROM no es posible	A ser posible, la parte de potencia restablecerá el servicio de alimentación de la red después de un nuevo intento de conexión automática	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
403	Memoria EPROM defectuosa	A ser posible, la parte de potencia restablecerá el servicio de alimentación de la red después de un nuevo intento de conexión automática	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
406	Sensor de temperatura AC defectuoso	La parte de potencia se separa de la red por motivos de seguridad	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
407	Sensor de temperatura DC defectuoso	La parte de potencia se separa de la red por motivos de seguridad	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
408	Alimentación de corriente continua	La parte de potencia se separa de la red por motivos de seguridad	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
409	La alimentación de +15 V del sistema electrónico de control no está presente	La parte de potencia no se conecta a la red	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
410	La clavija de servicio no ha sido enchufada en su posición original	La clavija de dos polos está enchufado en el puesto enchufable incorrecto	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS

Clase 4
(continuación)

Código	Designación	Comportamiento	Solución
412	En vez del servicio de tensión MPP se ha seleccionado el servicio de tensión de fijación estando ajustada la tensión de fijación a un valor insuficiente	La tensión de fijación es inferior a la actual tensión MPP	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
413	Problemas de regulación	La parte de potencia se separa brevemente de la red debido a un cambio importante en la condiciones de la red	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
414	Memoria EPROM defectuosa	Se ha borrado un componente de la memoria	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
416	La comunicación con IG-Ctrl no es posible	El LED naranja está iluminado, a continuación la parte de potencia intenta realizar un arranque	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
417	Dos partes de potencia tienen el mismo número de impresión	Parte de potencia bloqueada, indicación de errores críticos mediante el LED rojo	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
419	Se han detectado dos o más partes de potencia con idéntico número de serie de software	Parte de potencia bloqueada, indicación de errores críticos mediante el LED rojo	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
421	El número de impresión está ajustado incorrectamente	Parte de potencia bloqueada, indicación de errores críticos mediante el LED rojo	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
425	La comunicación con la parte de potencia no es posible	El LED naranja está iluminado, a continuación la parte de potencia intenta realizar un arranque	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
434	Se ha detectado un error de puesta a tierra	Corriente de tierra en los módulos solares	Comprobar el cableado en el lado DC y el fusible del FRONIUS IG
439	El transformador no está conectado	El FRONIUS IG no se conecta a la red	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
440	Cortocircuito de puente	El FRONIUS IG no se conecta a la red	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS

Clase 4
(continuación)

Código	Designación	Comportamiento	Solución
441	Avería de un ventilador de la parte de potencia	Rearranque de la parte de potencia después de la fase de enfriamiento	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
442	No se ha encontrado el maestro de fases	Una alimentación simétrica de la red no es posible debido a un error de red	Efectuar la separación DC
		El FRONIUS IG está bloqueado	Si el código de servicio es visualizado con cierta frecuencia: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
		Se realiza la indicación de errores críticos mediante el LED rojo	

Clase 5



Los códigos de servicio de la clase de servicio 5 no impiden el servicio de alimentación a modo general. Los mismos son mostrados hasta que se confirme el código de servicio mostrado pulsando una tecla (no obstante, el FRONIUS IG sigue trabajando normalmente al fondo).

- Pulsar cualquier tecla
- El mensaje de error desaparece

Código	Designación	Descripción	Solución
501	Ventilador defectuoso Las ranuras de ventilación están bloqueadas	A pesar de una baja entrega de potencia hay una alta temperatura en el aparato	Póngase en contacto con el montador de la instalación Liberar las ranuras de ventilación
502	Insuficiente valor de aislamiento	Se ha medido un fallo de aislamiento contra la puesta a tierra en caso de una medición automática del aislamiento por parte del FRONIUS IG	Comprobar el aislamiento de la instalación fotovoltaica El código de servicio vuelve a aparecer: Póngase en contacto con el montador de la instalación
504	La comunicación en LocalNet no es posible	La dirección del FRONIUS IG ha sido asignada dos veces Los componentes de LocalNet necesarios se encuentran en el FRONIUS IG: No obstante, la comunicación no es posible	Cambiar la dirección del FRONIUS IG (capítulo: „El menú de configuración“) El mensaje de estado se apaga después de modificar la dirección del FRONIUS IG
505	Memoria EPROM defectuosa	Se pierden datos del menú de configuración	Solución automática
506	Memoria EPROM defectuosa	Se pierden datos del menú „Total“	Solución automática
507	Memoria EPROM defectuosa	Se pierden datos del menú „Day“ / „Year“	Solución automática
508	La dirección del FRONIUS IG es defectuosa	La dirección para la comunicación de datos ya no está memorizada	Volver a ajustar la dirección

Clase 5
(continuación)

Código	Designación	Descripción	Solución
509	24 horas sin ninguna alimentación	Por ejemplo: Los módulos solares están cubiertos de nieve	Por ejemplo: Liberar los módulos solares de la nieve
510	Memoria EPROM defectuosa	Se han restablecido los ajustes estándar del SMS	Si fuera necesario, volver a configurar el SMS
511	Memoria EPROM defectuosa	Se han restablecido los ajustes estándar de la tarjeta de sensor	Si fuera necesario, volver a configurar los canales de medición
512	Insuficientes partes de potencia en el sistema	Se han detectado demasiadas partes de potencia en el sistema	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
514	No hay comunicación con una de las partes de potencia	Mensaje de advertencia de una de las partes de potencia, las demás partes de potencia están trabajando normalmente	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
515	Uniones enchufables defectuosas	La sonda de temperatura DC/AC o DC/DC está defectuosa, el puente de servicio se encuentra en el puesto enchufable „Servicio“ o la „Corriente secundaria de 15 V“ no está conectada	Comprobar las uniones enchufables
516	Los mensajes de estado de una parte de potencia están presentes	No se pueden activar todas las partes de potencia	Realizar un análisis. Detalles al respecto figuran en el capítulo „El menú de configuración“, „STATE_PS“. Si se muestra el código de servicio continuamente: Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
517	Se ha producido un cambio de maestro	El transformador no está conectado/enchufado	Comprobar las posibilidades de error indicadas en „Descripción“.
		Cortocircuito de puente	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
		La captación de la tensión del circuito intermedio está dañada	
530	La tensión de la alimentación de los ventiladores de techo se encuentra fuera de los límites	Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
531	Exceso de temperatura del control de los ventiladores	Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
		Comprobar las ranuras de ventilación en el armario opcional	Si fuera necesario, liberar las ranuras de ventilación
532	El sensor de temperatura del aire adicional está defectuoso	El sensor de temperatura está defectuoso o no está conectado	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
533	El sensor de temperatura del control de los ventiladores está defectuoso	Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS

Clase 5
(continuación)

Código	Designación	Descripción	Solución
534	La tensión de los ventiladores durante la autocomprobación del control de los ventiladores está fuera de los límites	Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
535	Con motivo de la autocomprobación del control de los ventiladores se ha detectado un defecto de los ventiladores	No se ha alcanzado el número de revoluciones nominal de uno o varios de los ventiladores de techo Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Se debe averiguar en el menú de configuración „STATE FAN“ cuál es el ventilador afectado
536	Durante el servicio se ha detectado un defecto de los ventiladores No se ha alcanzado el número de revoluciones nominal durante el servicio	No se ha alcanzado el número de revoluciones nominal de uno o varios de los ventiladores de techo Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Se debe averiguar en el menú de configuración „STATEFAN“ cuál es el ventilador afectado
537	Existen elevadas diferencias del número de revoluciones entre los ventiladores	No se ha alcanzado el número de revoluciones nominal de uno o varios de los ventiladores de techo Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Se debe averiguar en el menú de configuración „STATE FAN“ cuál es el ventilador afectado
540	Se ha detectado un exceso de corriente mediante el control de los ventiladores	No se ha alcanzado el número de revoluciones nominal de uno o varios de los ventiladores de techo Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS
541	Error de comunicación con el control de los ventiladores	No se ha alcanzado el número de revoluciones nominal de uno o varios de los ventiladores de techo Los ventiladores de techo están sin función, posiblemente se trata de una reducción de la potencia	Avisar a un técnico de servicio formado por FRONIUS

Atención al cliente

¡Importante! Si un error que no figura en la tabla aparece de forma frecuente o continua, dirijase a su distribuidor de FRONIUS, o bien, a su centro de servicio formado por FRONIUS.

Datos técnicos

FRONIUS IG 300 / 400 / 500

Datos de entrada	FRONIUS IG 300	FRONIUS IG 400	FRONIUS IG 500
Potencia de conexión recomendada	20-34 kWp	28-42 kWp	40-52 kWp
Servicio de tensión MPP	210 - 420 V		
Máxima tensión de entrada (con 1000 W/m ² / - 10°C en marcha sin carga)	530 V		
Máxima corriente de entrada	123 A	164 A	205 A

Datos de salida	FRONIUS IG 300	FRONIUS IG 400	FRONIUS IG 500
Potencia de salida nominal (P _{nom})	24 kW	32 kW	40 kW
Máxima potencia de salida	24 kW	32 kW	40 kW
Tensión de red nominal	3NPE x 400 V, +10 / -15 % *		
Corriente de salida nominal	3 x 34,8 A	3 x 46,4 A	3 x 58 A
Frecuencia nominal	50 +/-0,2 Hz *		
Coeficiente de distorsión no lineal	< 5 %		
Factor de potencia	1		

Datos generales	FRONIUS IG 300	FRONIUS IG 400	FRONIUS IG 500
Máximo rendimiento	94,3 %	94,3 %	94,3 %
Rendimiento europeo	93,3 %	93,4 %	93,5 %
Consumo propio por la noche	9 W *		
Consumo propio en servicio	49 W	66 W	83 W
Refrigeración	Ventilación forzada regulada		
Clase de protección (caja interior/caja exterior)	IP 20 / IP 43		
Dimensiones longitud x anchura x altura IP 20 con base (200 mm) hasta canto superior del tubo de aire residual IP 43 con base (200 mm)	600 x 600 x 2557 mm *** 1112,5 x 600 x 2444,5 mm ***		
Peso	225 kg	245 kg	265 kg
Temperatura ambiente admisible (humedad relativa del aire 95%)	-20 ... 50 °C **		

Dispositivos de seguridad	FRONIUS IG 300	FRONIUS IG 400	FRONIUS IG 500
Medición del aislamiento DC	Advertencia con R _{ISO} < 500 kOHM		
Protección contra sobretensiones DC	Integrada		
Protección contra polaridad invertida	Integrada		
Comportamiento en caso de sobrecarga DC	Desplazamiento del punto de trabajo		

*) Los valores indicados son valores estándar: En función de los requisitos nacionales de su país, se ha adaptado específicamente su FRONIUS IG.

**) A una mayor temperatura ambiente, a partir de aproximadamente 35 °C (en función de la tensión del módulo solar), la potencia de salida AC va disminuyendo (reducción de la potencia).

***) Los dibujos más detallados se encuentran en „www.fronius.com“.

Normas y directivas tenidas en cuenta

El FRONIUS IG cumple la „Directiva para conexión y operación paralela de instalaciones de generación propia en la red de baja tensión“ de la Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW). Además se cumplen las „Directivas técnicas para la operación paralela de instalaciones de generación propia con redes de distribución“ de la Verband der Elektrizitätsunternehmen de Austria.

Además se cumplen todas las normas y directivas pertinentes y necesarias, así como las directivas dentro del marco de la Directiva UE pertinente de tal modo que los aparatos están provistos del marcado CE.

En el caso de las versiones nacionales, los procedimientos de medición y seguridad integrados de serie en el FRONIUS IG garantizan que se interrumpe la alimentación inmediatamente en caso de avería de la red (desconexión a través de la empresa suministradora de energía o daño de la línea).

En detalle se cumplen las siguientes normas y directivas:

- Normas de CEM de carácter general
EN 61000-6-2, EN 61000-6-4
- Norma general relacionada con la técnica de seguridad
EN 50178
- Norma para protección contra sobretensiones
EN 61000-4-5
- Norma para mediciones de parches
EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
- Directiva 89/336/CEE sobre compatibilidad electromagnética
- Directiva 93/68/CEE sobre marcado CE
- „Directiva para la operación paralela de instalaciones generadoras de fotovoltaica con la red de baja tensión de la empresa suministradora de electricidad“, editada por la Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW)
- „Directivas técnicas para la operación paralela de instalaciones generadoras de fotovoltaica con la red de baja tensión de la empresa suministradora de electricidad“, editada por la Asociación de las centrales eléctricas de Austria

De este modo queda garantizada la homologación sin problemas ni burocracia por parte del operador de la red de distribución y la empresa suministradora de electricidad (las Declaraciones CE figuran en el anexo).

Garantía y responsabilidad

Disposiciones de garantía y responsabilidad

Durante el plazo de garantía FRONIUS garantiza el funcionamiento correcto del inversor. Si se tratase de un defecto imputable a FRONIUS, FRONIUS asumirá el arreglo gratuito dentro del plazo de garantía. En caso de parada del aparato no se podrán reclamar pérdidas de rendimiento para la alimentación de la red que no se ha producido.

En caso de derechos de garantía rogamos se dirija a su distribuidor de FRONIUS.

En los siguientes casos queda excluido cualquier derecho de garantía:

- Utilización no prevista del inversor solar y de los accesorios
- Montaje indebido y contrario a las normas, en particular si es realizado por instaladores eléctricos no autorizados
- Manejo indebido
- Utilización del FRONIUS IG con dispositivos de seguridad defectuosos
- Cambios arbitrarios en el FRONIUS IG y los accesorios
- Influencia de cuerpos extraños y fuerza mayor

La tramitación de los derechos de garantía requiere el arreglo en las instalaciones de FRONIUS o del servicio prestado in situ por los distribuidores formados por FRONIUS. La devolución de aparatos, o bien, componentes se debe efectuar en el embalaje original o un embalaje equivalente.

Estas prestaciones corren por cuenta del distribuidor o de su instalador, igual que el montaje del aparato arreglado.

Volumen de garantía

La garantía legal sólo es válida para el FRONIUS IG y las opciones que forman parte del volumen de suministro (ampliaciones del sistema). Los demás componentes de la instalación fotovoltaica quedan excluidos de la garantía.

De igual modo quedan excluidos de la garantía todos los daños del FRONIUS IG originados por los demás componentes de la instalación fotovoltaica.

Las ampliaciones de garantía se refieren exclusivamente al FRONIUS IG y no a las ampliaciones del sistema utilizadas como tarjetas enchufables.



Plazo de garantía	<p>60 meses desde la fecha de instalación</p> <p>Excepción: Las opciones incluidas en el volumen de suministro (ampliaciones del sistema). En este caso se aplica una garantía de 24 meses desde la fecha de instalación.</p> <p>Se puede ampliar la garantía a 10 años desde la fecha de producción.</p>
Justificante de garantía	Fecha de compra de la factura, fecha de recepción/fecha de comisión e informe de la empresa suministradora de energía

Eliminación

Aprovechamiento	En caso de sustitución del inversor algún día, FRONIUS recoge el aparato antiguo y se encarga del aprovechamiento adecuado.
------------------------	---



EC-DECLARATION OF CONFORMITY 2005
DECLARATION DE CONFORMITE DE LA CE, 2005
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD UE, 2005

Wels-Thalheim, 2005-12-10

Manufacturer

Costruttore

La empresa

FRONIUS INTERNATIONAL GMBH
Günter Fronius Straße 1, A-4600 Wels-Thalheim

Hereby certifies on it's sole responsibility that the following product:

Con la presente certifica dichiara la sua esclusiva responsabilità che il seguente prodotto:

declara bajo su exclusiva responsabilidad que el siguiente producto:

IG 300 / 390 / 400 / 500
Photovoltaic-inverter

IG 300 / 390 / 400 / 500
Inverter solare

IG 300 / 390 / 400 / 500
Ondulador solar

which is explicitly referred to by this Declaration meet the following directives and standard(s):

al quale è esplicitamente riferita questa dichiarazione, è conforme alle seguenti direttive e agli seguenti standard:

al que se refiere la presente declaración está conforme con las siguientes directivas y normas:

Directive 73/23/ EEC
Electrical Apparatus
Low Voltage Directive

Direttiva 73/23/ EEC
Apparechi elettrici
Direttiva basso voltaggio

Directiva 73/23/ CEE
Material eléctrico
Directiva de baja tensión

Directive 89/336/EEC
Electromag. compatibility

Direttiva 89/336/EEC
Compatibilità Elettromagnetica

Directiva 89/336/CEE
Compatibilidad electromagnética

Directive 93/68/ EEC
CE marking

Direttiva 93/68/ EEC
Marchio CE

Directiva 93/68/ CEE
Denominación CE

European Standard
EN 50 178
EN 61 000-6-2
EN 61 000-6-4

Norme standard europees
EN 50 178
EN 61 000-6-2
EN 61 000-6-4

Normas europeas
EN 50 178
EN 61 000-6-2
EN 61 000-6-4

Documentation evidencing conformity with the requirements of the Directives is kept available for inspection at the above Manufacture's.

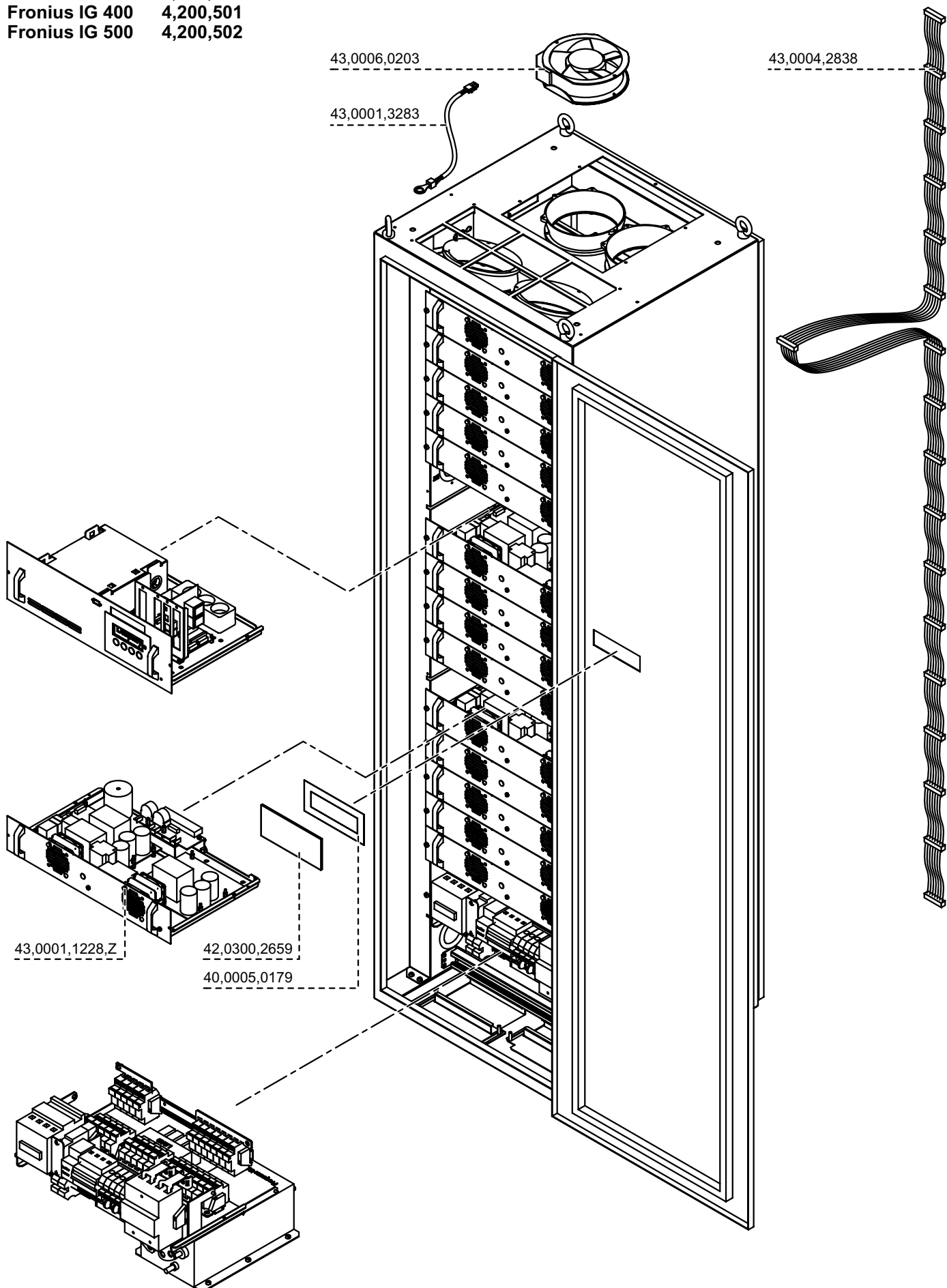
La documentazione attestante la conformità alle richieste delle direttive sarà tenuta a disposizione per ispezioni presso il sopracitato costruttore.

La empresa mencionada anteriormente tiene a disposición para inspección los documentos que confirman el cumplimiento de los objetivos de seguridad y los requisitos de protección esenciales.

CE 2005

ppa. Mag.Ing.H.Hackl

Fronius IG 300	4,200,504
Fronius IG 390	4,200,503
Fronius IG 400	4,200,501
Fronius IG 500	4,200,502



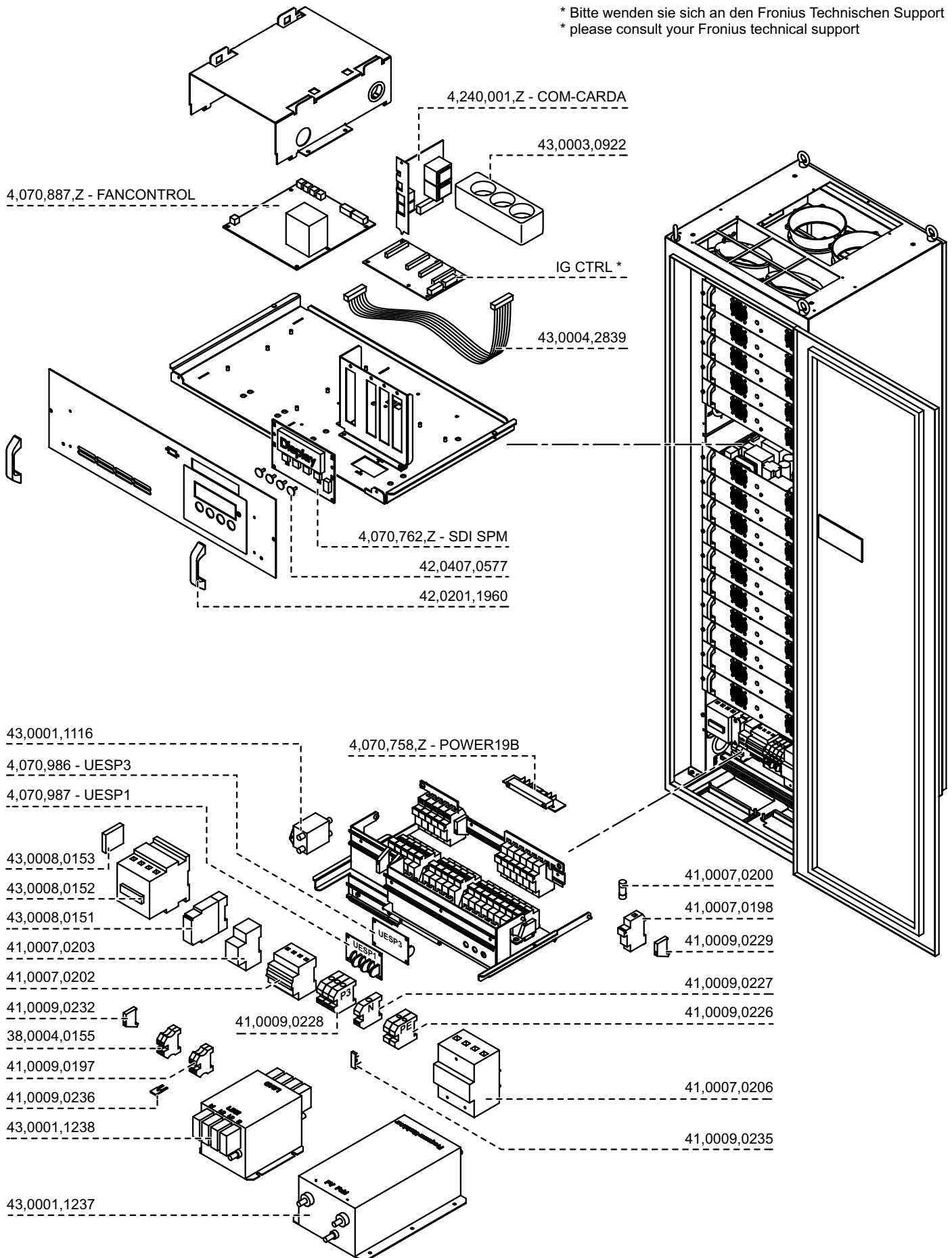
FRONIUS IG 300 / 390 / 400 / 500

Ersatzteilliste / Spare parts list / Listes de pièces de rechange / Lista de repuestos / Lista de peças sobresselentes / Lista dei Ricambi

1/2

el_fr_se_ns_01168 012006

* Bitte wenden sie sich an den Fronius Technischen Support
 * please consult your Fronius technical support



FRONIUS IG 300 / 390 / 400 / 500

Ersatzteilliste / Spare parts list / Listes de pièces de rechange / Lista de repuestos / Lista de peças sobresselentes / Lista dei Ricambi

Fronius Worldwide - www.fronius.com/addresses

**Fronius International GmbH**

4600 Wels-Thalheim, Günter-Fronius-Straße 1, Austria

E-Mail: pv@fronius.com

<http://www.fronius.com>

**Fronius USA LLC Solar Electronics Division**

10421 Citation Drive, Suite 1100, Brighton, MI 48116

E-Mail: pv-us@fronius.com

<http://www.fronius-usa.com>

Under <http://www.fronius.com/addresses> you will find all addresses of our sales branches and partner firms!

INVERSOR STRING

Fronius IG 300, IG 390, IG 400, IG 500



VENTAJAS DE PRODUCTO:

Display gráfico muy informativo

El administrador de módulos (Module-Manager™) garantiza potencia máxima mediante el Maximum Power Point (MPP)

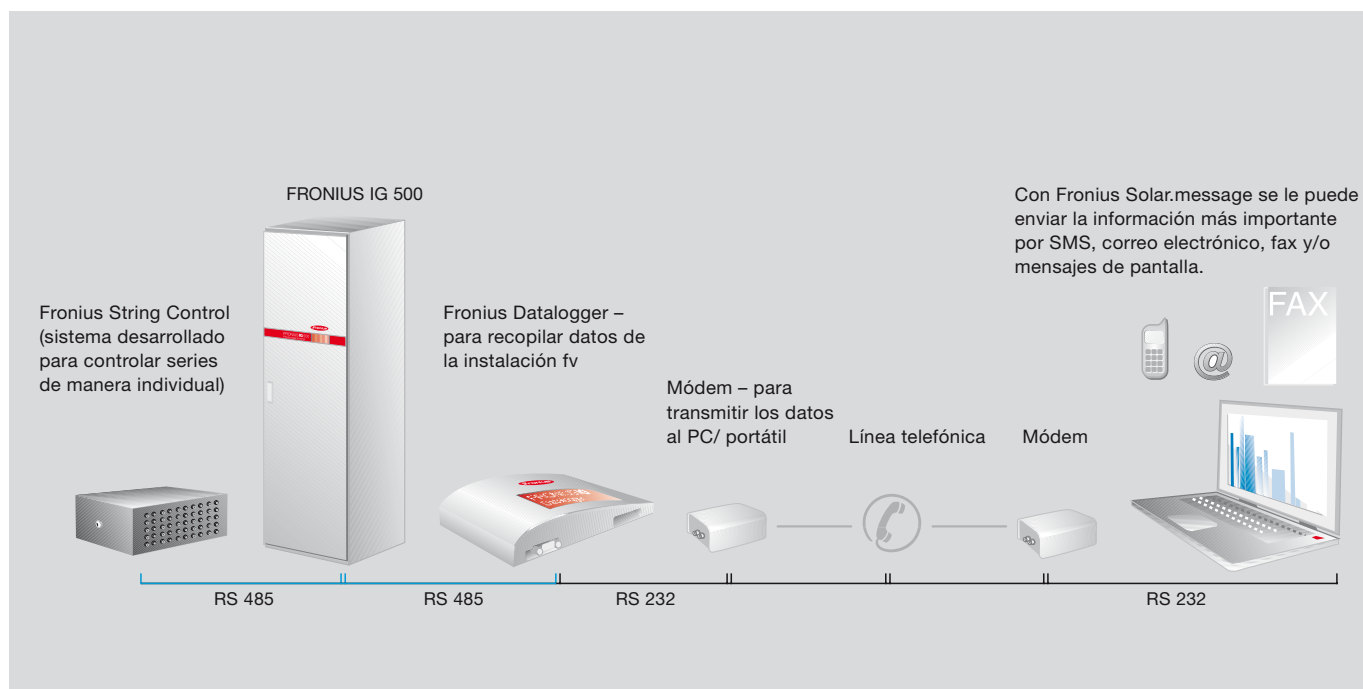
Mayor rendimiento energético en carga parcial gracias al concepto MIX™

Instalación sencilla gracias a las etapas extraíbles de potencia

La separación galvánica garantiza la máxima protección

Sistema de control profesional de la instalación mediante tarjeta COM-card integrada

Display fácil y autoexplicativo



Inversor central con accesorios

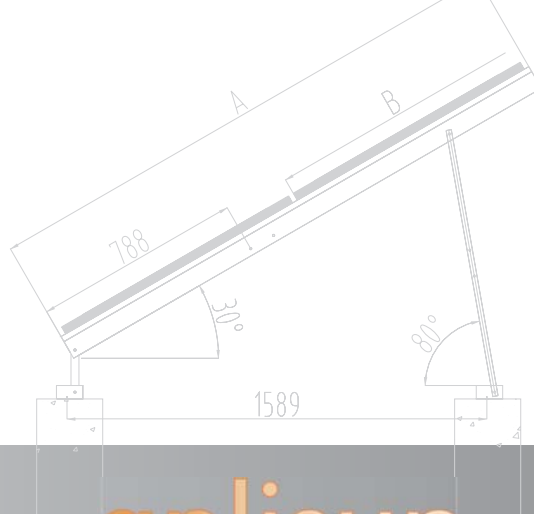
DATOS TÉCNICOS

Fronius	IG 300*	IG 390*/**	IG 400	IG 500
Datos de entrada				
Rango de tensión MPP	210 V – 420 V	210 V – 420 V	210 V – 420 V	210 V – 420 V
Tensión máx. de entrada	530 V	530 V	530 V	530 V
Potencia del generador FV	24 kWp – 31 kWp	25 kWp – 42 kWp	32 kWp – 42 kWp	40 kWp – 52 kWp
Corriente máx. de entrada	123 A	164 A	164 A	205 A
Datos de salida				
Potencia nominal	24 kW	29,9 kW	32 kW	40 kW
Potencia máx. de salida	24 kW	32 kW	32 kW	40 kW
Coeficiente de rendimiento máx.	94,3 %	94,3 %	94,3 %	94,3 %
Coeficiente de rendimiento europeo	93,3 %	93,4 %	93,4 %	93,5 %
Tensión / frecuencia de red	3NPE ~ 400 V/50 Hz	3NPE ~ 400 V/50 Hz	3NPE ~ 400 V/50 Hz	3NPE ~ 400 V/50 Hz
Coeficiente de distorsión no lineal	< 5 %	< 5 %	< 5 %	< 5 %
Factor de potencia cos φ	1	1	1	1
Consumo caracter. durante la noche	9 W	9 W	9 W	9 W
Datos generales				
Dimensiones (largo x ancho x alto)	600x600x2557 mm			
IP20 pedestal incluido (200 mm)				
hasta el borde superior del tubo de aire de salida	1112,5x600x2444,5 mm			
Dimensiones (largo x ancho x alto)	Ventilación forzada regulada			
IP43 pedestal incluido (200 mm)				
Peso	225 kg	245 kg	245 kg	265 kg
Ventilación				
Carcasas alternativas	IP 20 (IP 43)	IP 20 (IP 43)	IP 20 (IP 43)	IP 20 (IP 43)
Rango de temperatura ambiente	–20 °C hasta +50 °C	–20 °C hasta +50 °C	–20 °C hasta +50 °C	–20 °C hasta +50 °C
Humedad del aire permitida	0 – 95 %	0 – 95 %	0 – 95 %	0 – 95 %
Dispositivos de protección				
Medición de aislamiento CC	Aviso con R _{ISO} < 500 kOhm			
Comportamiento en caso de sobrecarga de CC	Desplazamiento del punto de trabajo			
Números de artículo	320020300	320020390	320020400	320020500

* En caso de instalar un inversor Fronius del tipo IG 300 o IG 390, el suministrador de energía eléctrica podrá exigir el montaje adicional de un dispositivo ENS externo de 3 fases o alternatively un punto de desconexión accesible en todo momento. Este dispositivo ENS no viene incluido en el volumen de suministro de los inversores Fronius del tipo IG 300 o IG 390.

** Actualmente no disponible en España.

Nos reservamos el derecho a cambios que sirvan al progreso de estos productos.



aplisun
DEVELOP

CATÁLOGO GENERAL 2008



SOPORTES CERTIFICADOS POR:

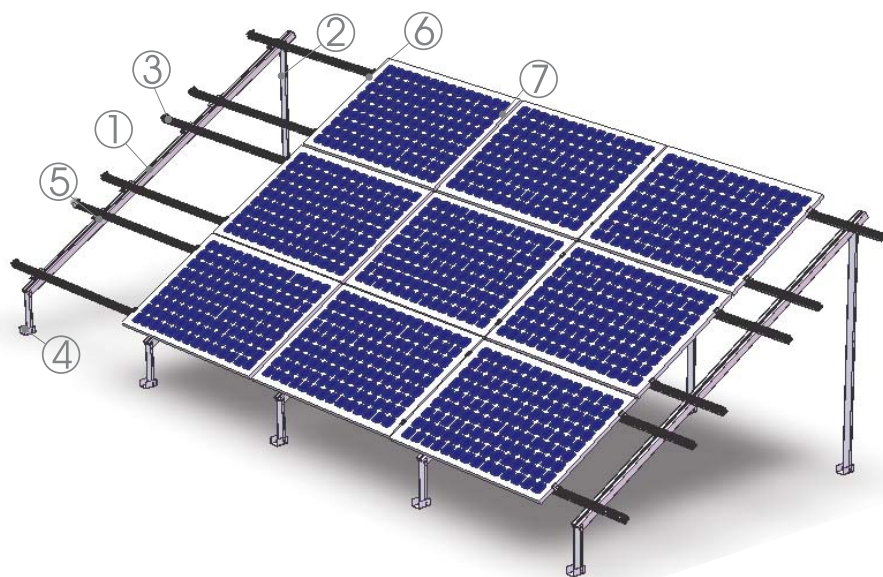


SOPORTE TIPO UNIVERSAL PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

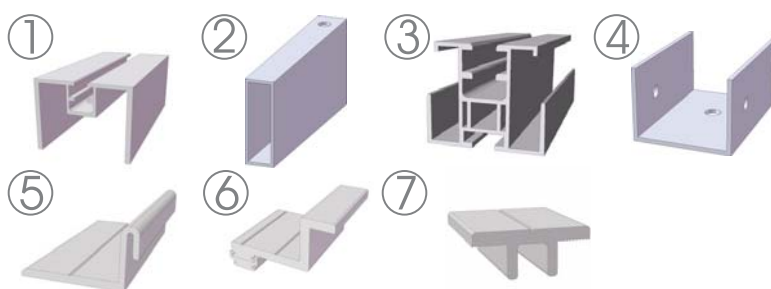
·Soportes para la energía solar·

aplisun
DEVELOP

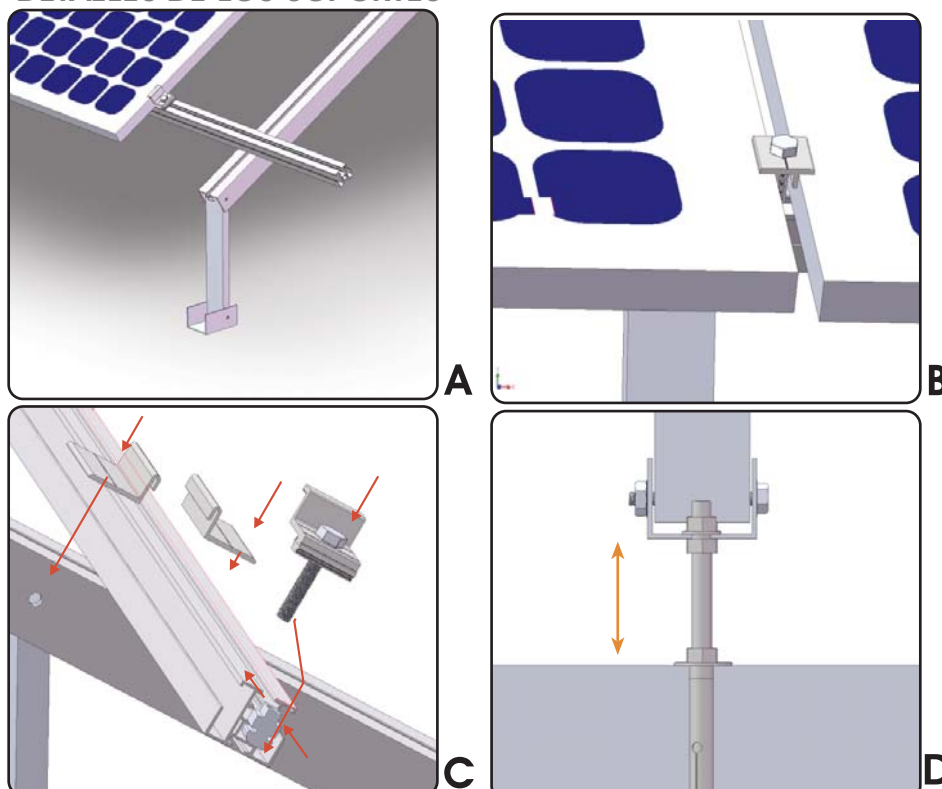
SOPORTE UNIVERSAL PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (en cubierta plana)



·PERFILERÍA



·DETALLES DE LOS SOPORTES



El soporte Universal para módulos fotovoltaicos es un sistema de perfiles que permite generar emparillados donde los módulos fotovoltaicos se podrán distribuir con máxima flexibilidad.

Toda la perfilaría es de Aluminio 6063 T5 con diferentes acabados, des de anodizado hasta lacado madera.

(1) Perfil "U", soporte oblicuo de todo el conjunto. (2) Perfil Pata, tubo rectangular de 20x40. (3) Perfil Horizontal, travesaño donde se apoyan los módulos. (4) Perfil Base "U", sistema de anclaje al suelo. (5) Pinza de sujeción, para la fijación del travesaño al perfil oblicuo. (6) Perfil "Z" de fijación y calzos niveladores, sistema de fijación inicio-final del módulo, regulable en altura. (7) Perfil "T" de fijación y calzos niveladores, sistema de fijación intermedio del módulo, regulable en altura.

Para montar el conjunto se deberá determinar el número de catadores y la posición idónea, en vertical u horizontal. Se determinaran los puntos de anclaje al suelo. Los conjuntos de perfil "U" oblicuo, Patas i perfiles "U" base, se entregan desmontados de forma que solo se necesitara desplegarlos, situarlos en los puntos precisos y fijar al suelo. Una vez fijados se colocaran los perfiles horizontales según las medidas del módulo y finalmente se situaran los paneles según se haya previsto.

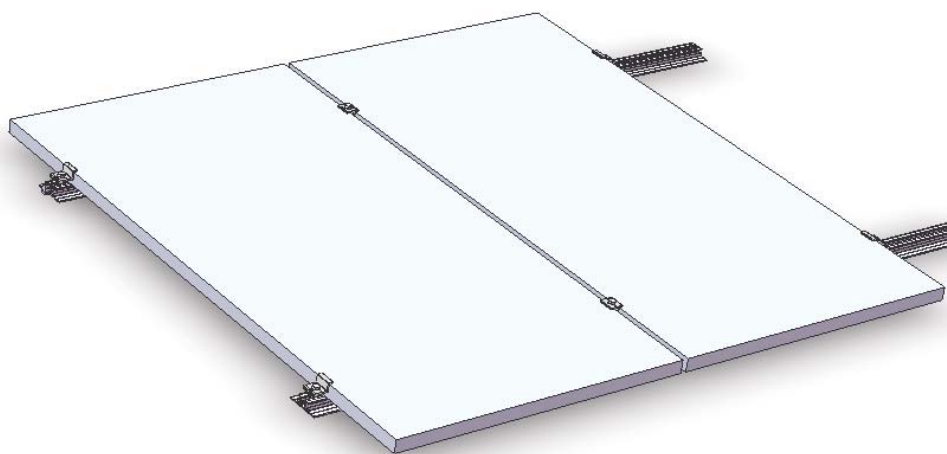
- (A) Detalle de la formación del emparillado.
- (B) Detalle de la fijación intermedia.
- (C) Detalle de la fijación del perfil horizontal y la "Z" con la tuerca especial.
- (D) Detalle del anclaje también incluido regulable en altura.

SOPORTE TIPO UNIVERSAL PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

·Soportes para la energía solar·

aplisun
DEVELOP

SOPORTE UNIVERSAL PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (en cubierta inclinada)



El soporte Universal para módulos fotovoltaicos es un sistema de perfiles que permite generar emparrillados donde los módulos fotovoltaicos se podrán distribuir con máxima flexibilidad.

Toda la perfilaría es de Aluminio 6063 T5 con diferentes acabados, des de anodizado hasta *lacado madera*.

·PERFILERÍA

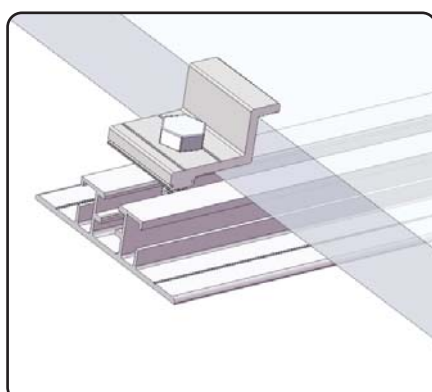


(1) Perfil horizontal, donde apoyará el módulo. (2) Perfil "Z" de fijación y calzos niveladores, sistema de fijación inicio-final del módulo, regulable en altura. (3) Perfil "T" de fijación y calzos niveladores, sistema de fijación intermedio del módulo, regulable en altura.

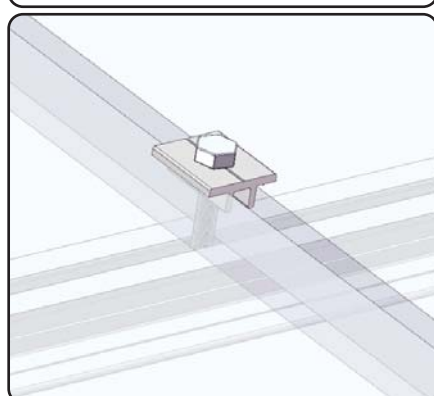
·DETALLES DE LOS SOPORTES



A



B



C

Para montar el conjunto en cubierta inclinada se determinarán los puntos de anclaje de los perfiles horizontales, se fijarán 2 por batería de módulos y ya se podrán colocar los paneles sujetos con la "Z" y la "T". Este tipo de estructura es ideal para cubiertas de chapa de naves industriales.

(A) Detalle de la posición de los perfiles horizontales

(B) Detalle de la fijación intermedia.

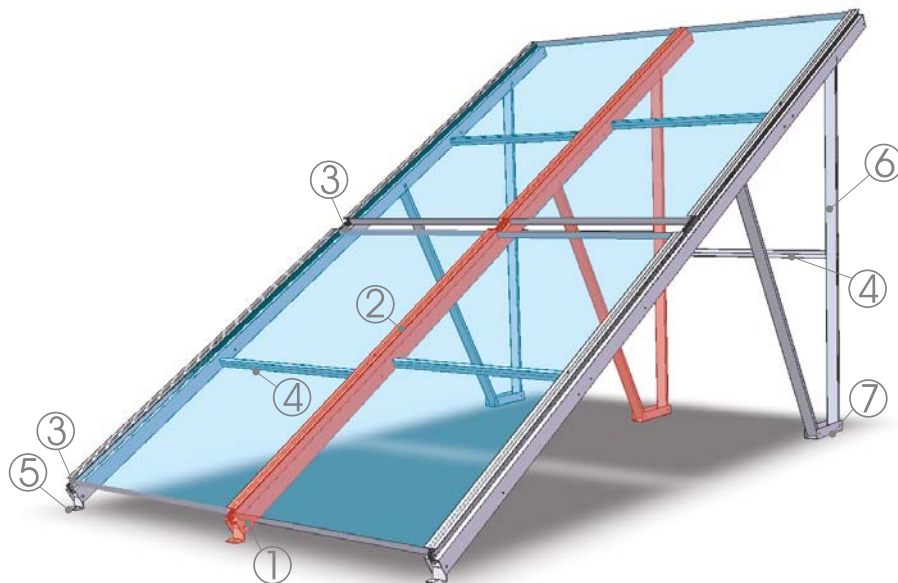
(C) Detalle de la fijación inicio-final

SOPORTE TIPO GARRA PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

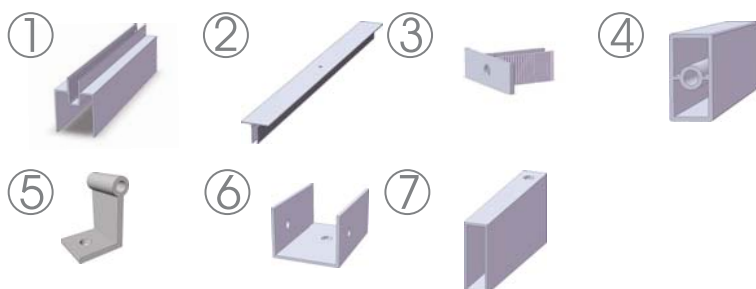
·Soportes para la energía solar·

aplisun
DEVELOP

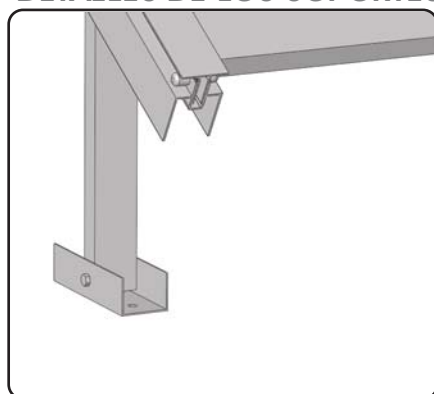
SOPORTE GARRA PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (en cubierta plana)



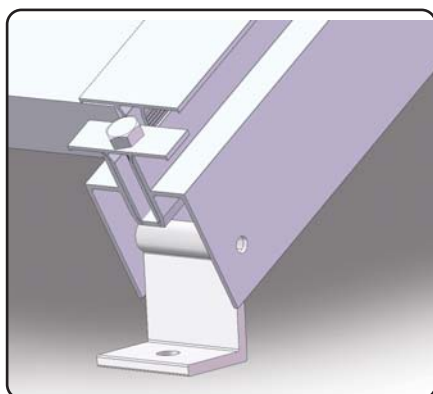
·PERFILERÍA



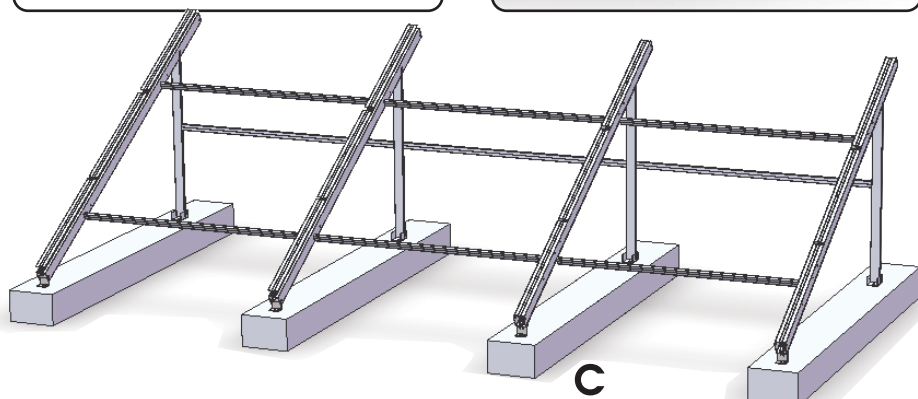
·DETALLES DE LOS SOPORTES



A



B



C

El soporte de módulos fotovoltaicos tipo garra ha estado especialmente diseñado para generar grandes instalaciones optimizando el tiempo de montaje.

Los módulos van fijados con un sistema de garra antivandálico lo cual le confiere a parte de la seguridad del propio sistema una gran rapidez de fijación e instalación de los módulos. Con este tipo de estructura se puede generar baterías sin restricciones de hasta 6 módulos remontados en horizontal.

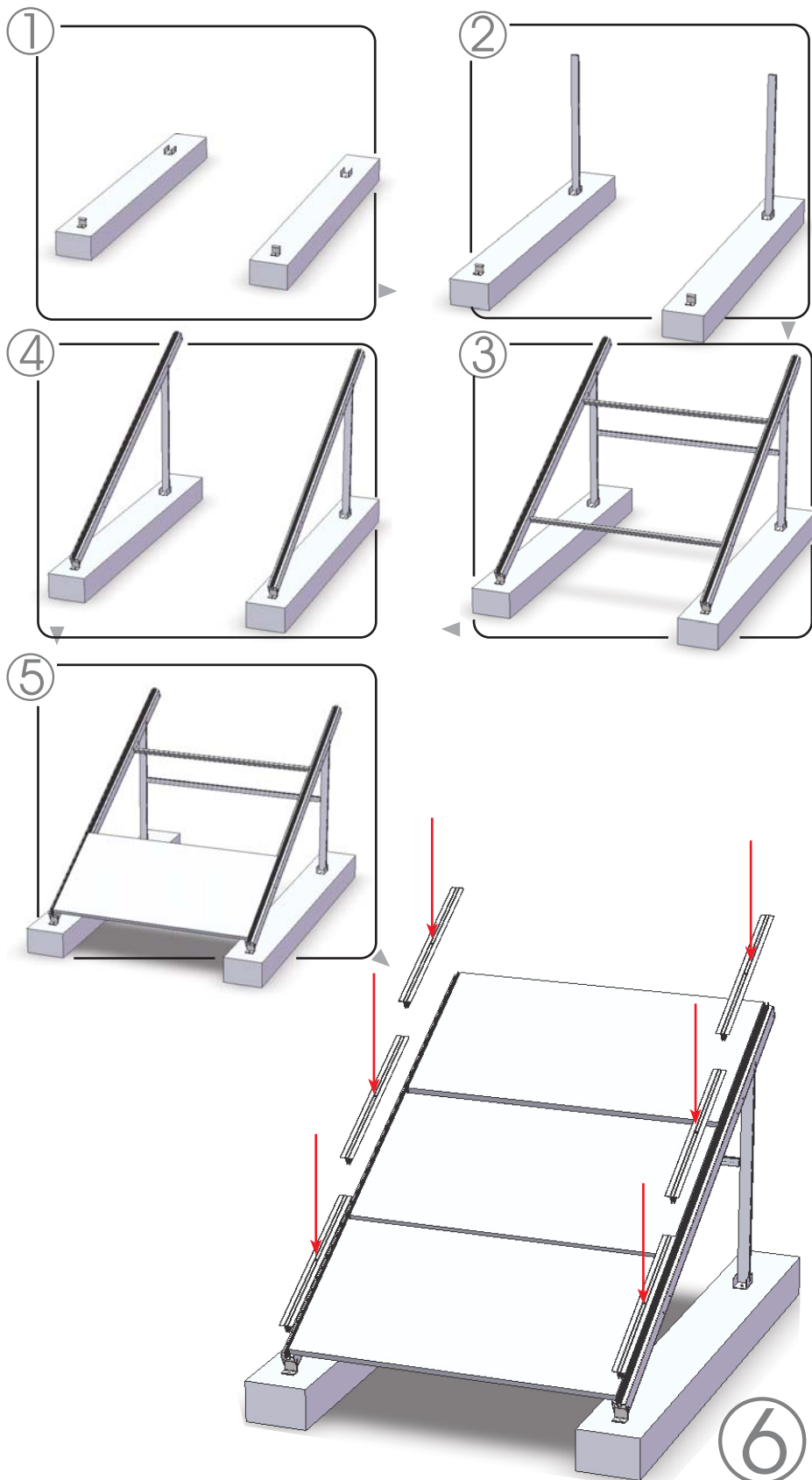
Toda la perfilaría es de Aluminio 6063 T5 con diferentes acabados, des de anodizado hasta lacado madera.

(1) Perfil Garra Hembra, soporte oblicuo donde apoyan los módulos. (2) Perfil Garra Macho, para la fijación del captador. (3) Separador, segmento del perfil garra macho que se utiliza para separar 20mm los módulos. (4) Perfil distancial, une los perfiles horizontalmente y rigidiza la estructura. (5) Pata con articulación, fijación delantera sin altura. (6) Perfil "U" base, base y fijación de la pata trasera y de la delantera si se eleva la estructura. (7) Pata trasera, tubo rectangular de 40x20.

Ver siguiente página para el montaje

- (A) Detalle de la pata delantera alzada .
- (B) Detalle de la Pata delantera pequeña y sistema antideslizante y de separación.
- (C) Ejemplo de batería

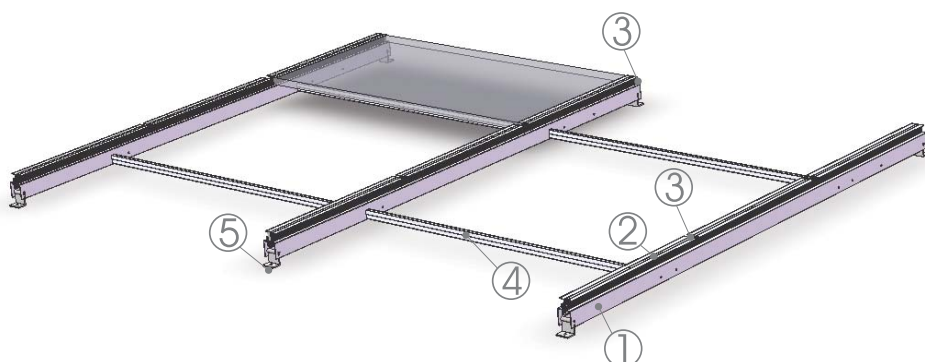
MONTAJE DEL SOPORTE TIPO GARRA PARA FOTOVOLTAICA (en cubierta plana)



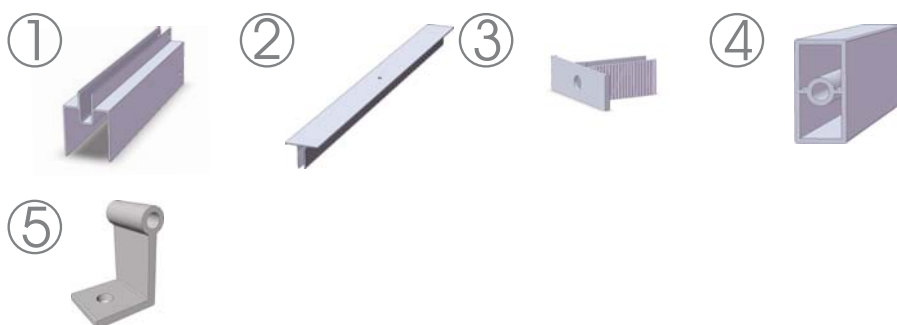
PASO A PASO PARA EL MONTJE DE LAS ESTRUCTURAS

- (1). Anclaje de de las patas mediante los anclabots según las medidas descritas en el anexo.
- (2). Detalle de la unión del perfil trasero PPV con la base PBU
- (3). Ensamblaje del carril premontado a las patas anteriormente ancladas
- (4). Ensamblaje de los distancias
ATENCIÓN! EL DISTANCIAL TRASERO ES MAS CORTOQUE EL QUE UNE LOS PGH.
- (5). Colocación de los módulos, apoyados en en perfil PGH en el tope que viene insertado en el.
- (6). Colocación del perfil PGM y fijación mediante el tornillo central.

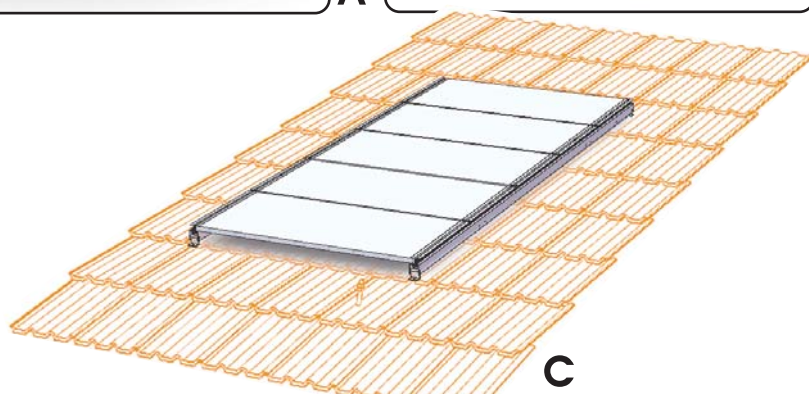
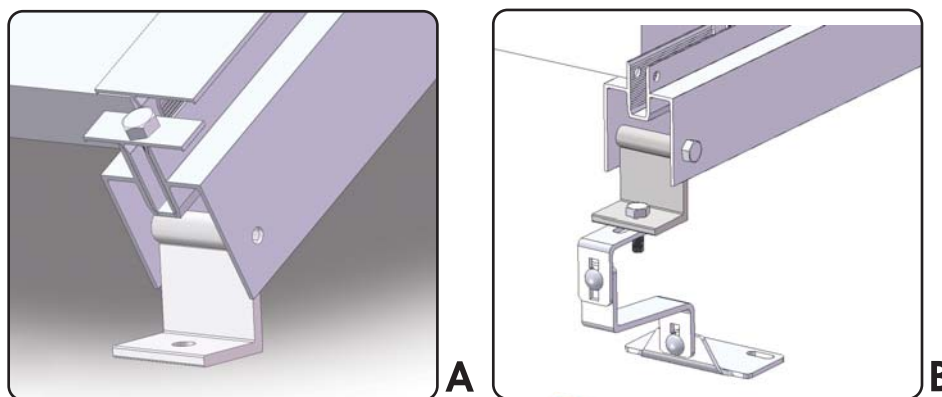
SOPORTE GARRA PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (en cubierta inclinada)



·PERFILERÍA



·DETALLES DE LOS SOPORTES



El soporte de módulos fotovoltaicos tipo garra ha estado especialmente diseñado para generar grandes instalaciones optimizando el tiempo de montaje.

Los módulos van fijados con un sistema de garra antivandálico lo cual le confiere a parte de la seguridad del propio sistema una gran rapidez de fijación e instalación de los módulos. Con este tipo de estructura se puede generar baterías sin restricciones de hasta 6 módulos remontados en horizontal.

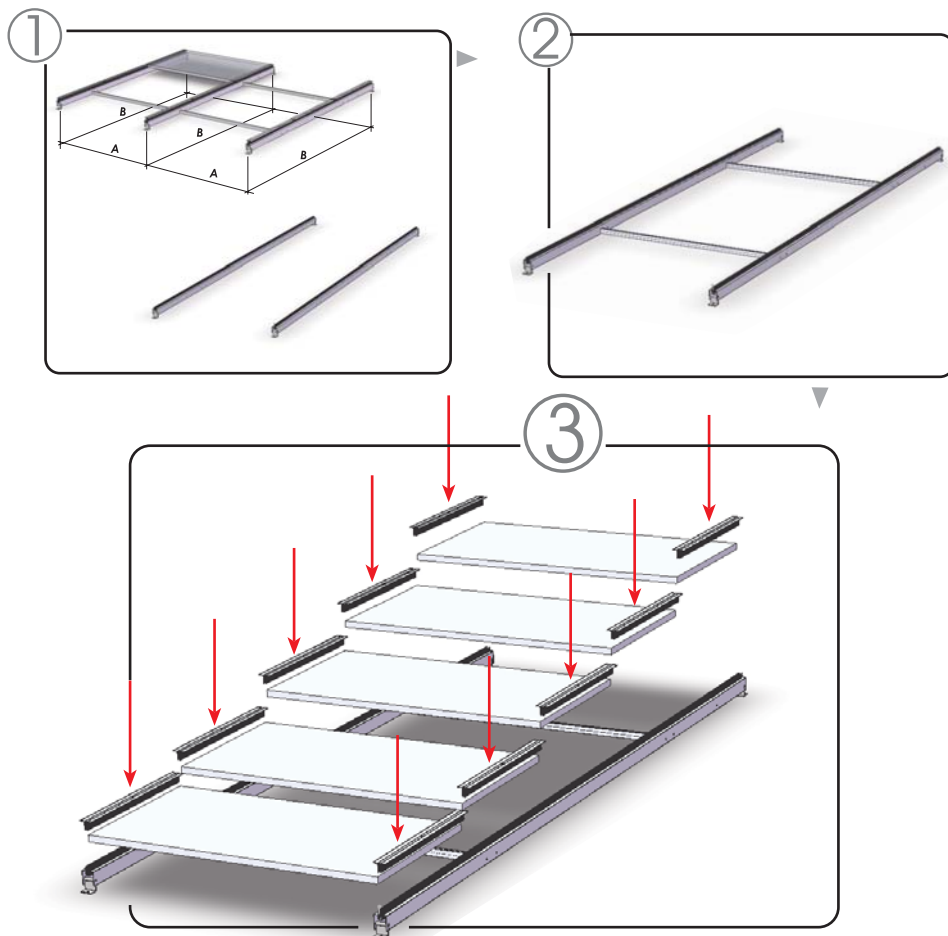
Toda la perfilaría es de Aluminio 6063 T5 con diferentes acabados, des de anodizado hasta lacado madera.

(1) Perfil Garra Hembra, soporte oblicuo donde apoyan los módulos. (2) Perfil Garra Macho, para la fijación del captador. (3) Separador, segmento del perfil garra macho que se utiliza para separar 20mm los módulos. (4) Perfil distancial, une los perfiles horizontalmente y rigidiza la estructura. (5) Pata con articulación, fijación delantera sin altura.

Ver siguiente página para el montaje

- (A) Detalle de las patas y los elementos de separación .
- (B) Detalle del sistema de fijación con salvatejas
- (C) Ejemplo de captadores remontados en cubierta inclinada

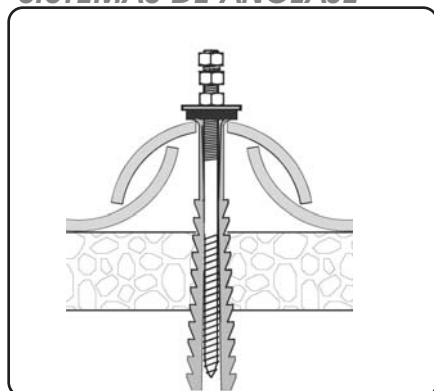
MONTAJE DEL SOPORTE TIPO GARRA PARA FOTOVOLTAICA (en cubiertas inclinadas)



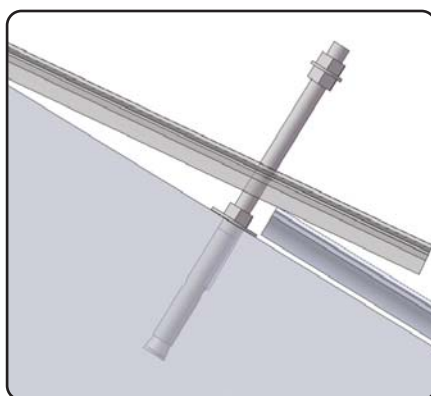
PASO A PASO PARA EL MONTJE DE LAS ESTRUCTURAS

- (1) Determinar los puntos de anclaje y situar los perfiles Garra Hembra.
- (2) Colocar los Perfiles Distanciales.
- (3) Fijar los módulos mediante el Perfil Garra Macho.

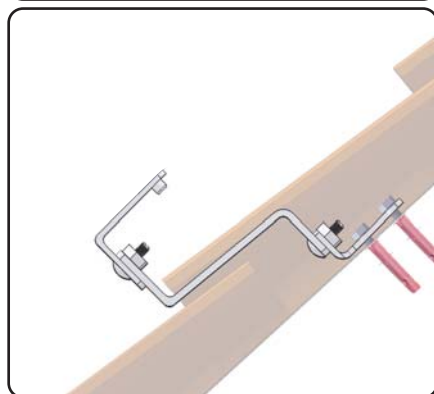
·SISTEMAS DE ANCLAJE



A



B



C

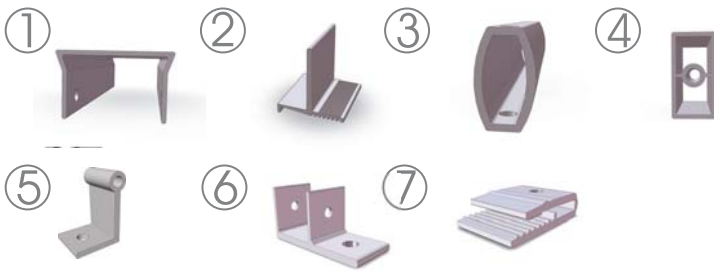
◀ SISTEMAS DE ANCLAJE

- (A) Tornillo regulable para teja
- (B) Tornillo regulable para hormigón
- (C) Salvatejas

SOPORTE PARA CAPTADORES PLANOS (en cubierta plana)



·PERFILERÍA



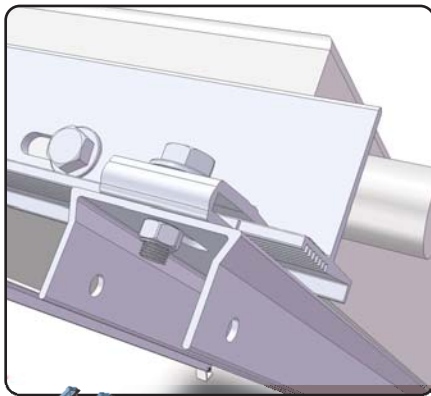
Los soportes para captadores planos están diseñados para soportar hasta 3 captadores remontados en horizontal y 2 en vertical.

Los componentes que conforman el triángulo de las patas se entregan premontados agilizando la instalación.

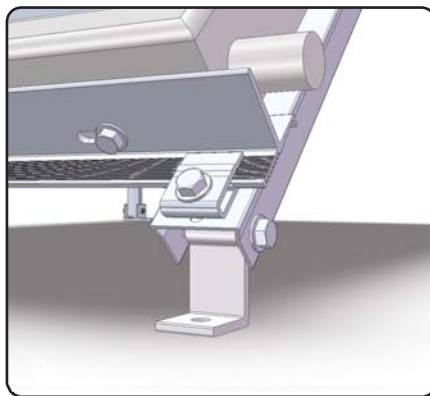
Los perfiles se extruyen en aluminio 6063 T5 en diferentes acabados como lo son el Anodizado a 15micras, el lacado madera...

(1) Perfil "U", elemento oblicuo del conjunto. (2) Perfil horizontal "T", se comporta como travesaño y es donde apoya y se fija el captador. (3) Perfil Pata. (4) Perfil distancial, perfil rigidizador de la estructura. (5) Perfil pata delantera rótula. (6) Perfil F, fijación inferior de la pata trasera. (7) Pinzas de sujeción del perfil "T", de 1, 2 o 3 agujeros.

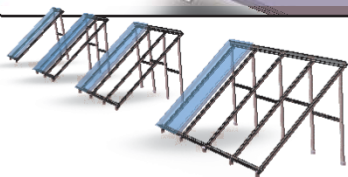
·SISTEMAS DE ANCLAJE



A



B



C

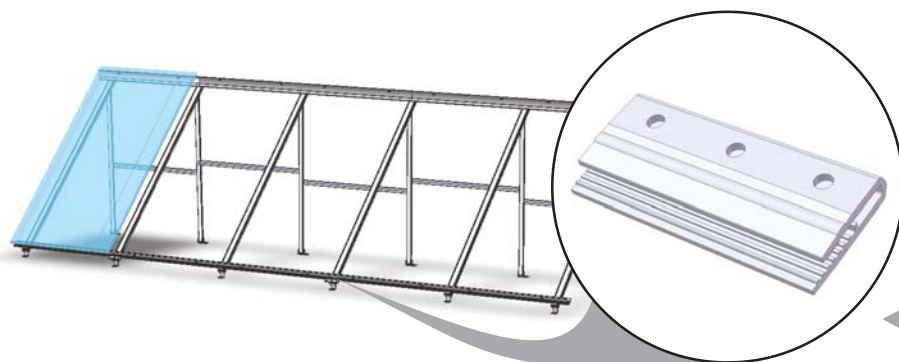
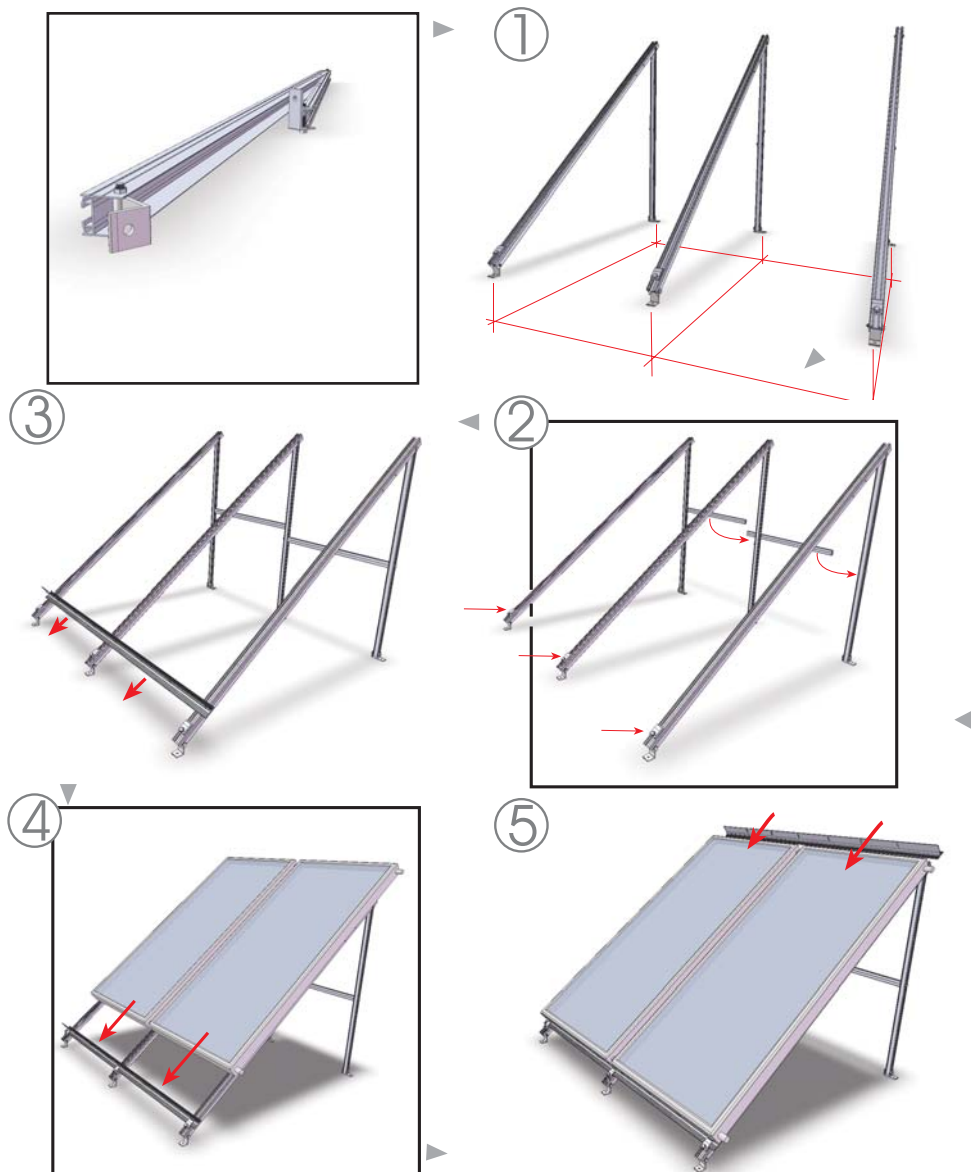
SISTEMAS DE ANCLAJE

- (A) Dtalte del anclaje superior del captador
- (B) Detalle del anclaje inferior y pata rótula
- (C) Conjuntos de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 captadores

MONTAJE DEL SOPORTE PARA CAPTADOR PLANO (en cubierta plana)

PASO A PASO PARA EL MONTJE DE LAS ESTRUCTURAS

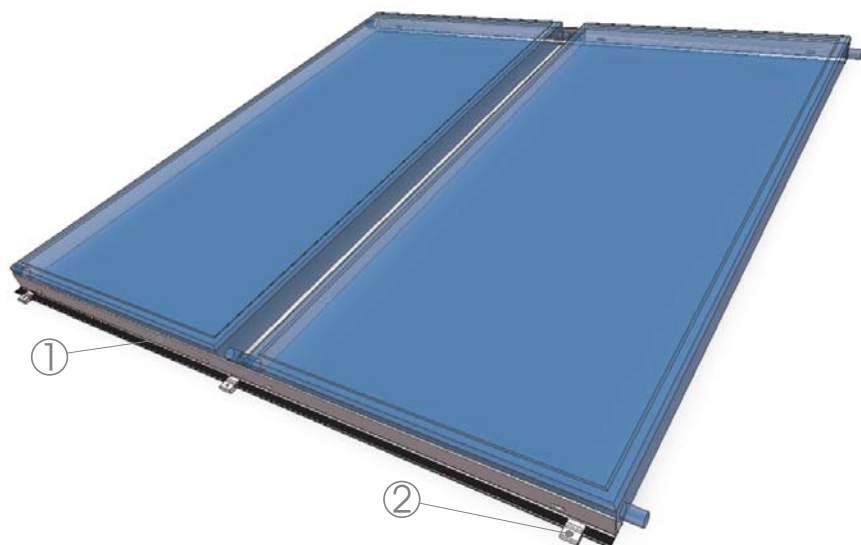
- (1). Colocar los laterales en la posición adecuada sobre las medidas entre anclajes previstas.
- (2). Instalar los Perfiles Distancial (4).
- (3). Fijar los Perfiles Pinza (7) (superiores e inferiores) a los perfil "U" (1) y colocar el perfil horizontal "T" (2) inferior.
- (4). Apoyar el captador
- (5). Colocar el perfil "T" superior y asegurar todas las uniones.



SISTEMAS DE UNIÓN

Para las uniones entre los perfiles horizontales se ha previsto unas pinzas de 3 agujeros en el caso que la unión quede en una pata y de 2 cuando la unión queda en el aire.

SOPORTE PARA CAPTADORES PLANOS (en cubierta inclinada)



·PERFILERÍA

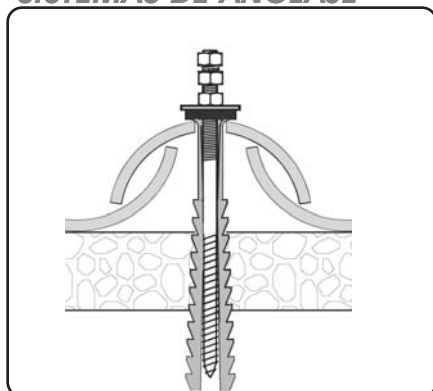


Los soportes para captadores planos están diseñados para soportar hasta 3 captadores remontados en horizontal y 2 en vertical.

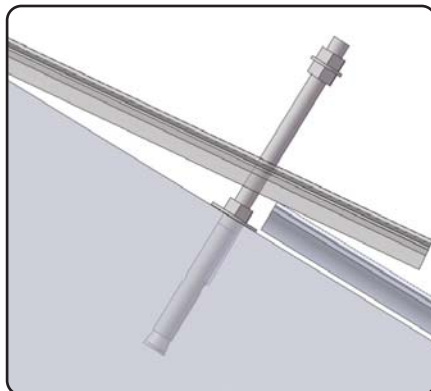
Los componentes que conforman el triángulo de las patas se entregan premontados agilizando la instalación.

Los perfiles se extruyen en aluminio 6063 T5 en diferentes acabados como lo son el Anodizado a 15micras, el lacado madera...

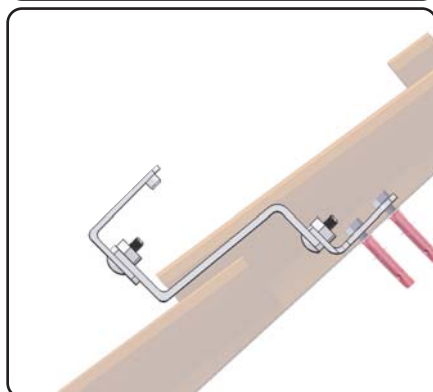
·SISTEMAS DE ANCLAJE



A



B



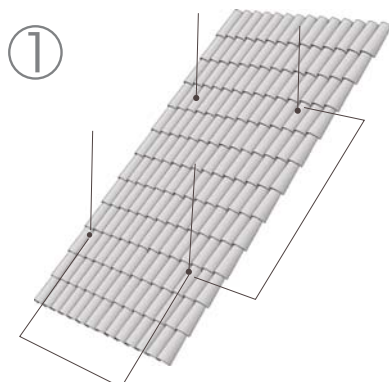
C

(1) Perfil horizontal "T", se comporta como travesaño y es donde apoya y se fija el captador. (2) Pinzas de sujeción del perfil "T", de 1, 2 o 3 agujeros.

·SISTEMAS DE ANCLAJE

- (A) Tornillo regulable para teja
- (B) Tornillo regulable para hormigón
- (C) Salvatejas

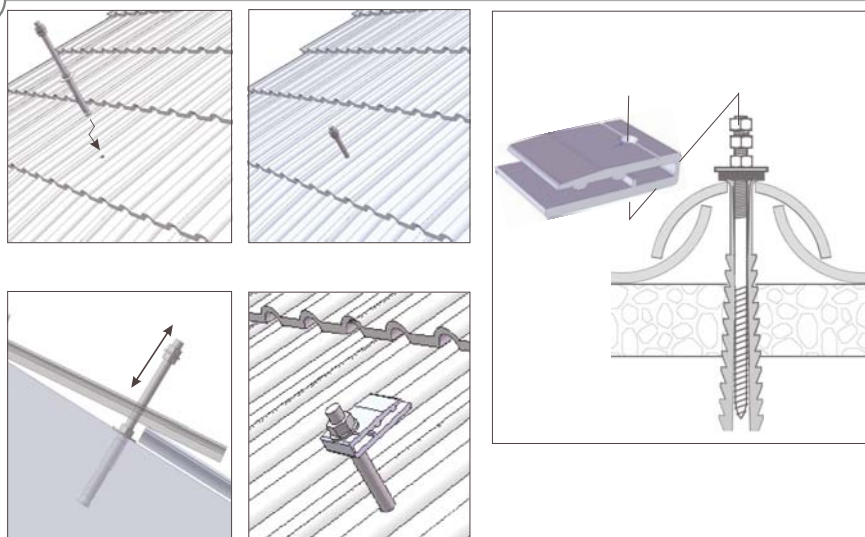
MONTAJE DEL SOPORTE PARA CAPTADOR PLANO (en cubierta inclinada)



PASO A PASO PARA EL MONTJE DE LAS ESTRUCTURAS

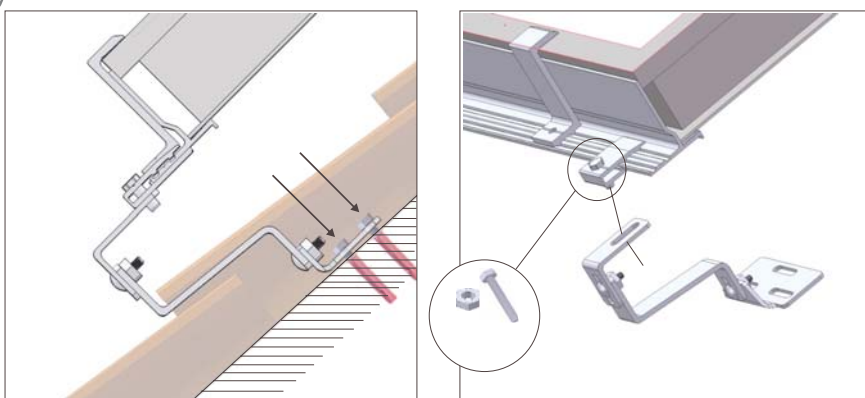
(1). Se deberán prever exactamente las medidas entre los puntos de anclaje, teniendo siempre en cuenta el sistema que se va a utilizar para ello.

2



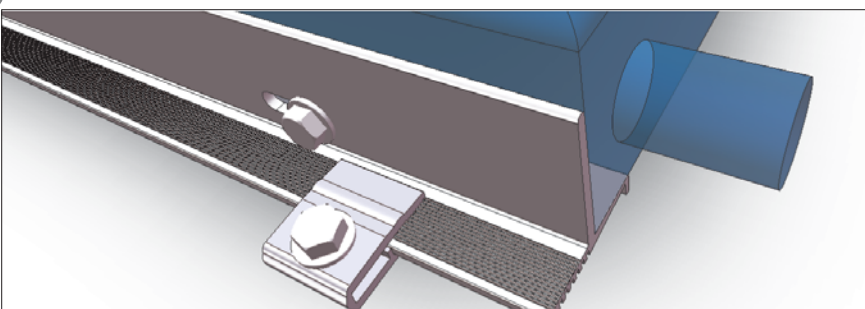
(2). Para la instalación con tronillo se deberá taladrar la teja con las medidas previstas entre los puntos de anclaje. Se fijara los tornillos suministrados y en ellos se podrá colocar el perfil Pinza (2). En la Pinza se podrá fijar el Perfil "T" (1). Para finalizar se apoyará el captador y se fijará tal y como se muestra en la figura (4).

3



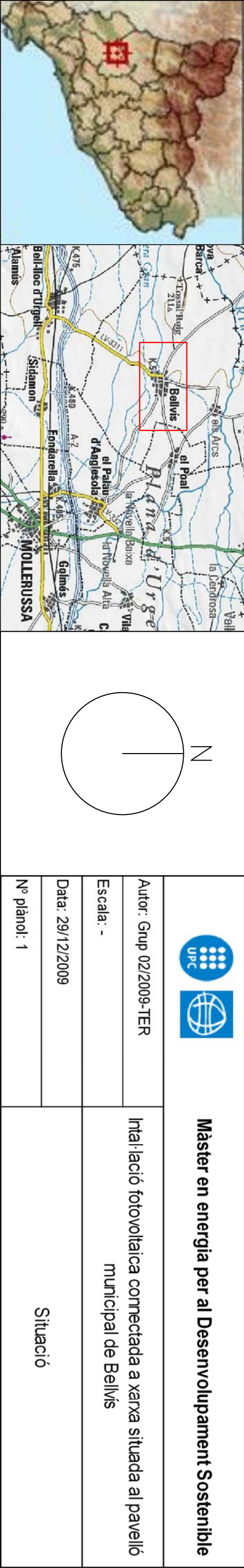
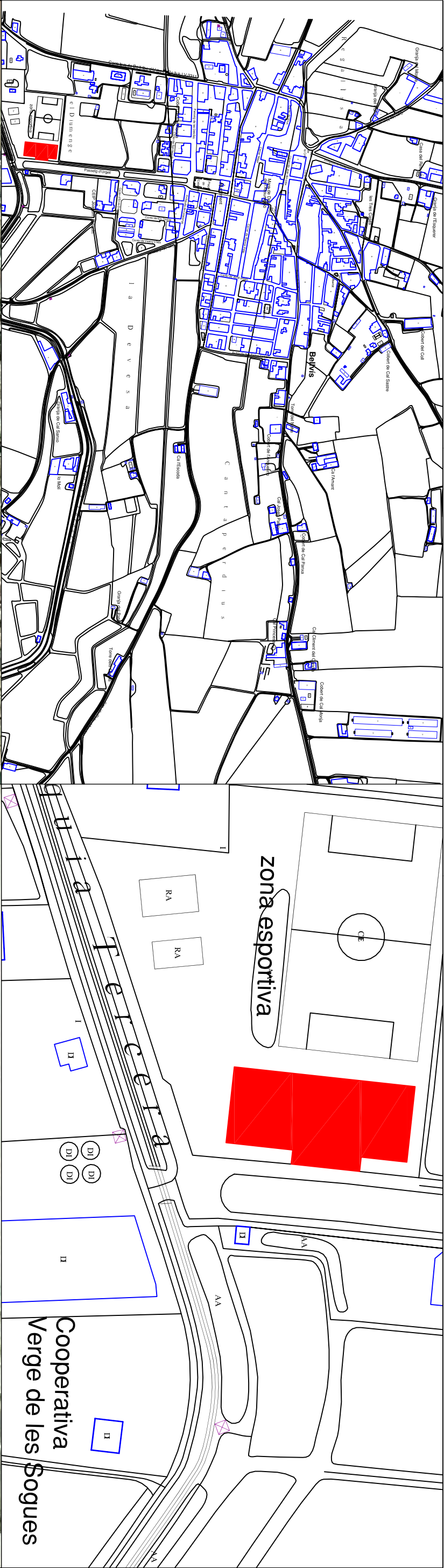
(3). Para la instalación con salvatejas se fijara primeramente el salvatejas según las medidas previstas. La posición del salvatejas dispone de un juego entre el superior y el inferior de 400mm. Una vez instalado el salvatejas se colocaran las pinzas (2) y el perfil "T" (1). Para finalizar se apoyará el captador y se fijará tal y como se muestra en la figura (4).

4



(4). El captador se fijara mediante la tornillería suministrada por los colisos previstos en el perfil "T" (1) directamente al captador.

PLÀNOLS

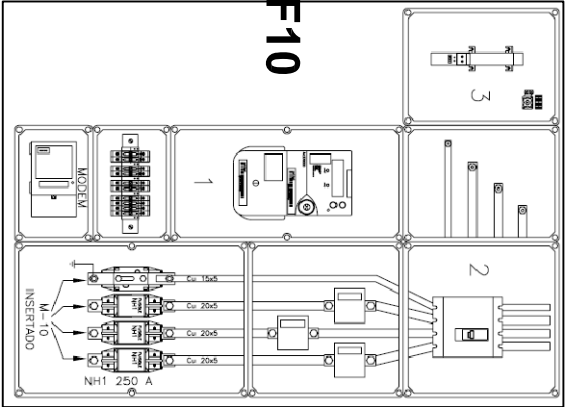
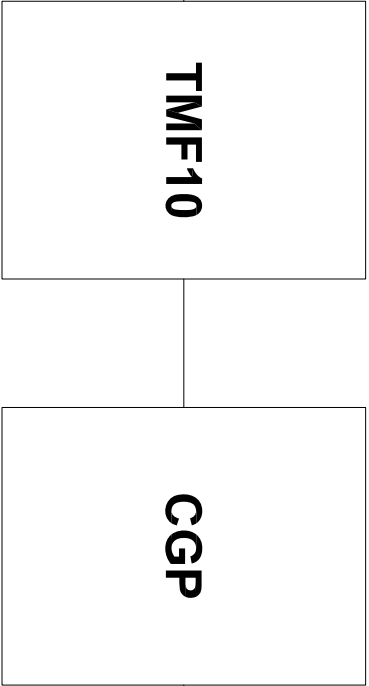
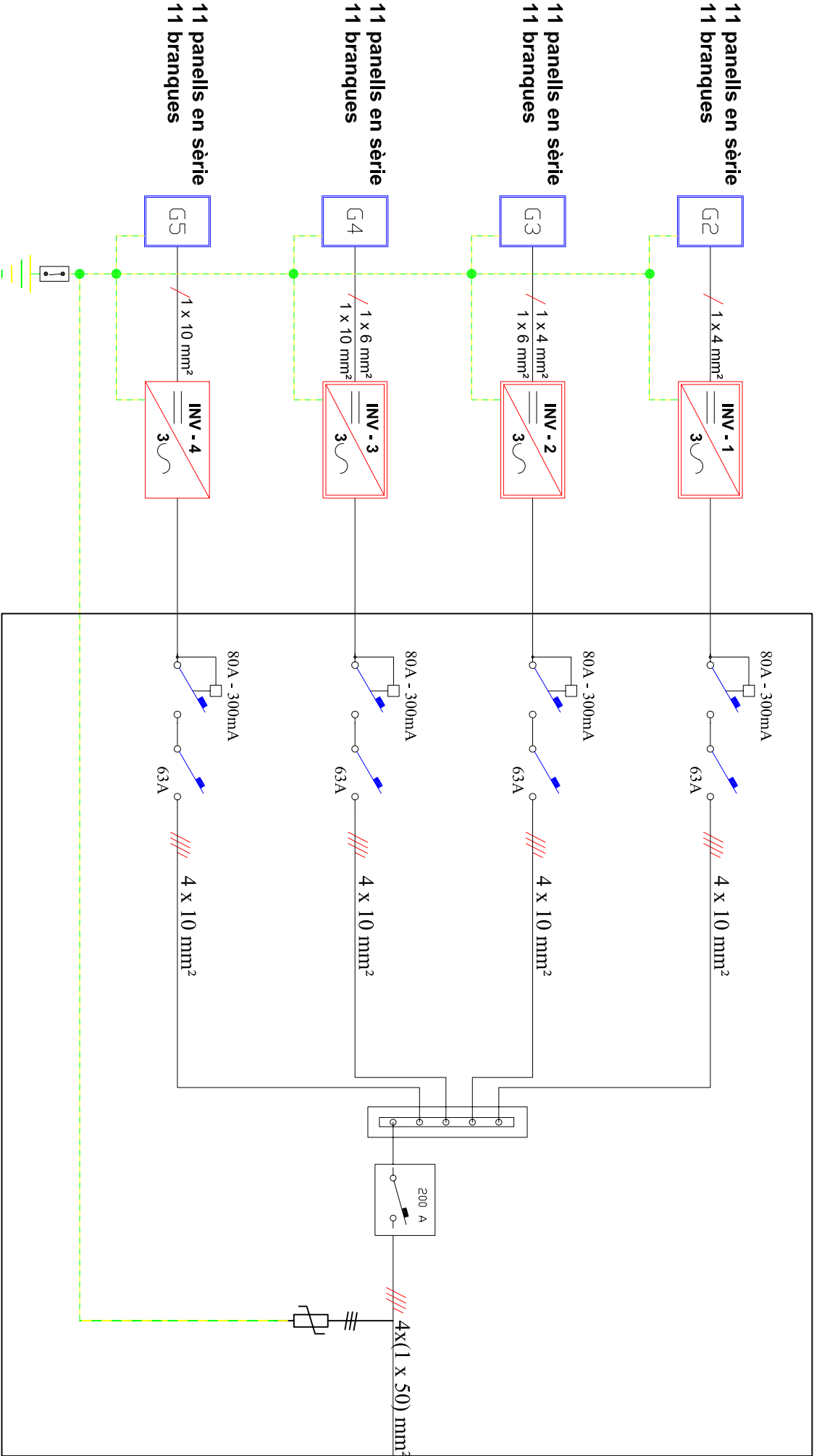


<div><div><div><div></div><div>UPC</div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	
Autor: Grup 02/2009-TER	
Escala: -	Intal·lació fotovoltaica connectada a xarxa situada al pavelló municipal de Bellvis
Data: 29/12/2009	
Nº plànol: 1	Situació

Màster en energia per al Desenvolupament Sostenible

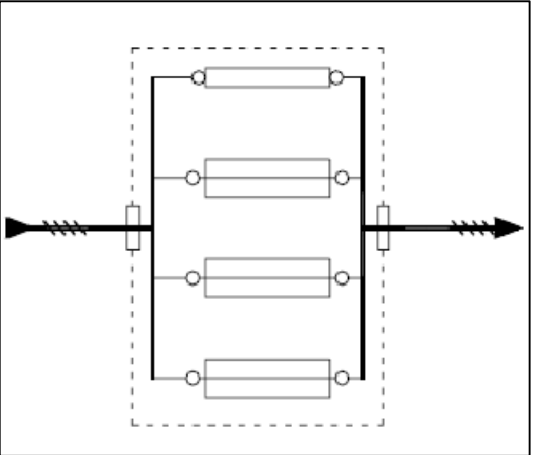
Situació

Caixa connexió i proteccions AC



TMF10

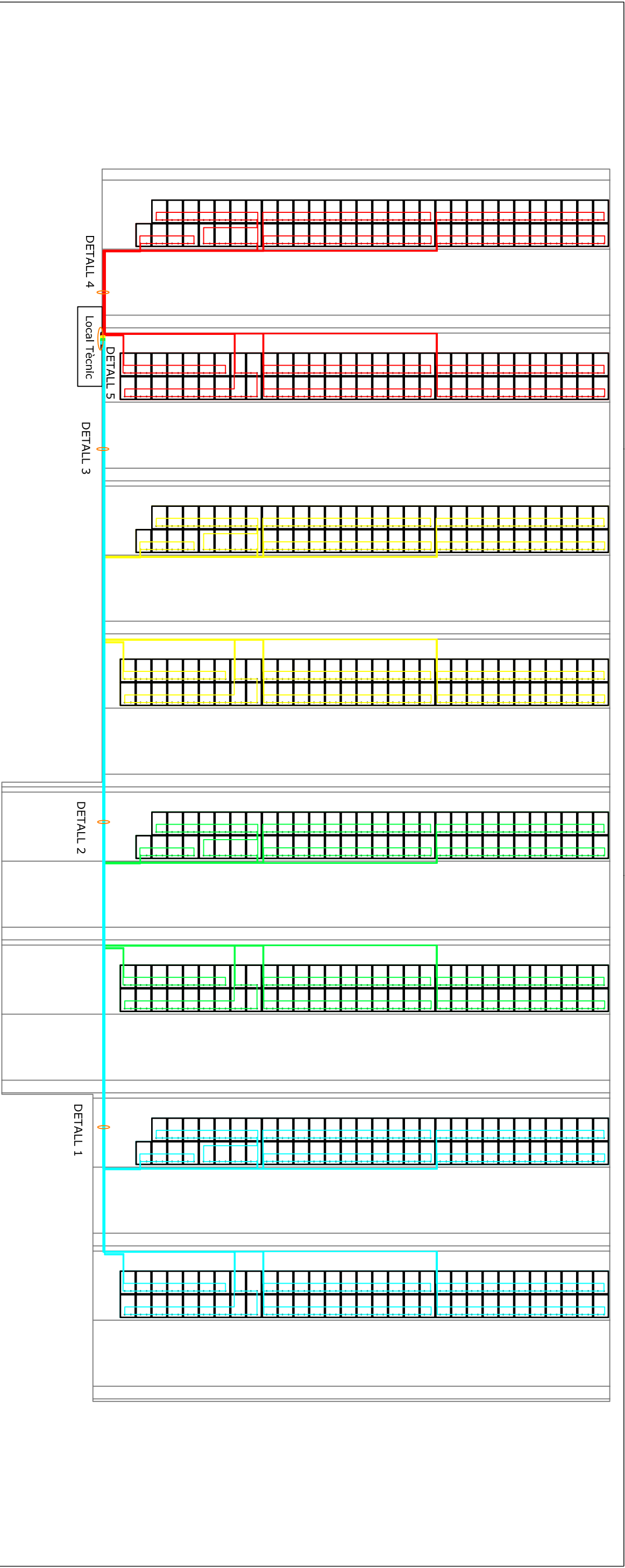
1. Comptador bidireccional
2. Interruptor General Manual
3. Interruptor diferencial



CGP

Fussibles Seccionadors



<div><div><div>upc</div><div></div></div><div>Màster en energia per al Desenvolupament Sostenible</div></div>	
Autor: Grup 02/2009-TER	Intal·lació fotovoltaica connectada a xarxa situada al pavelló municipal de Bellví
Escala: S/E	
Data: 29/12/2009	
Nº plànol: 3	Esquema Unifilar



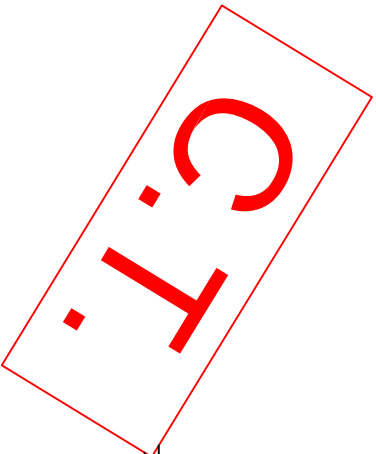
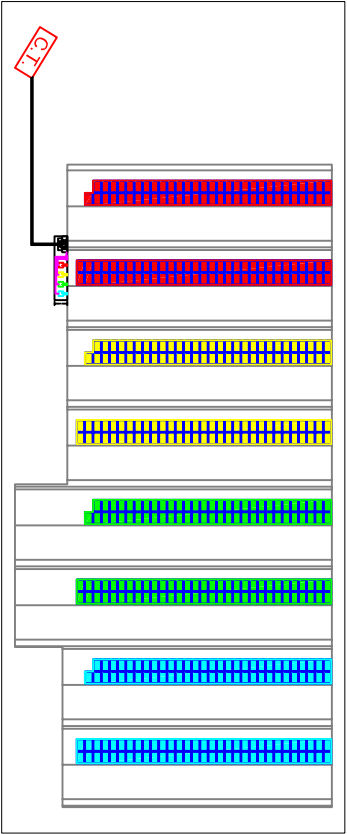
<div>Cable 10 mm²</div> <div>Safata de 100 x 30 mm</div> <div>DETALL 1</div>	<div>Cable 10 mm²</div> <div>Cable 6 mm²</div> <div>Safata de 200 x 30 mm</div> <div>DETALL 2</div>	<div>Cable 6 mm²</div> <div>Cable 4 mm²</div> <div>Safata de 200 x 30 mm</div> <div>DETALL 3</div>
--	---	--

<div>Cable 4 mm²</div> <div>Safata de 100 x 30 mm</div> <div>DETALL 4</div>	<div>Cable 4 mm²</div> <div>Cable 10 mm²</div> <div>Cable 6 mm²</div> <div>Safata de 300 x 30 mm</div> <div>DETALL 5</div>	<table><tr><th>CAMP</th><th>DENOMINACIÓ</th><th>DESCRIPCIÓ LÍNIA</th></tr><tr><td>INVERSOR 1</td><td>Branques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11</td><td>1 x 4 mm²</td></tr><tr><td>INVERSOR 2</td><td>Branques 12, 13, 14 i 15</td><td>1 x 6 mm²</td></tr><tr><td>INVERSOR 3</td><td>Branques 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22</td><td>1 x 4 mm²</td></tr><tr><td></td><td>Branques 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32 i 33</td><td>1 x 6 mm²</td></tr><tr><td></td><td>Branques 25 i 26</td><td>1 x 10 mm²</td></tr><tr><td>INVERSOR 4</td><td>Branques 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44</td><td>1 x 10 mm²</td></tr></table>	CAMP	DENOMINACIÓ	DESCRIPCIÓ LÍNIA	INVERSOR 1	Branques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11	1 x 4 mm²	INVERSOR 2	Branques 12, 13, 14 i 15	1 x 6 mm²	INVERSOR 3	Branques 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	1 x 4 mm²		Branques 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32 i 33	1 x 6 mm²		Branques 25 i 26	1 x 10 mm²	INVERSOR 4	Branques 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	1 x 10 mm²
CAMP	DENOMINACIÓ	DESCRIPCIÓ LÍNIA																					
INVERSOR 1	Branques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11	1 x 4 mm²																					
INVERSOR 2	Branques 12, 13, 14 i 15	1 x 6 mm²																					
INVERSOR 3	Branques 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	1 x 4 mm²																					
	Branques 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32 i 33	1 x 6 mm²																					
	Branques 25 i 26	1 x 10 mm²																					
INVERSOR 4	Branques 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	1 x 10 mm²																					

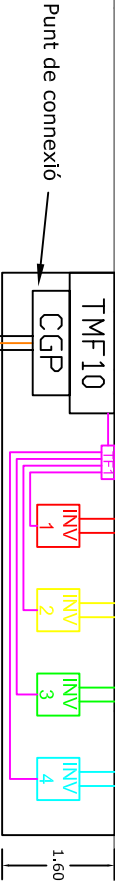
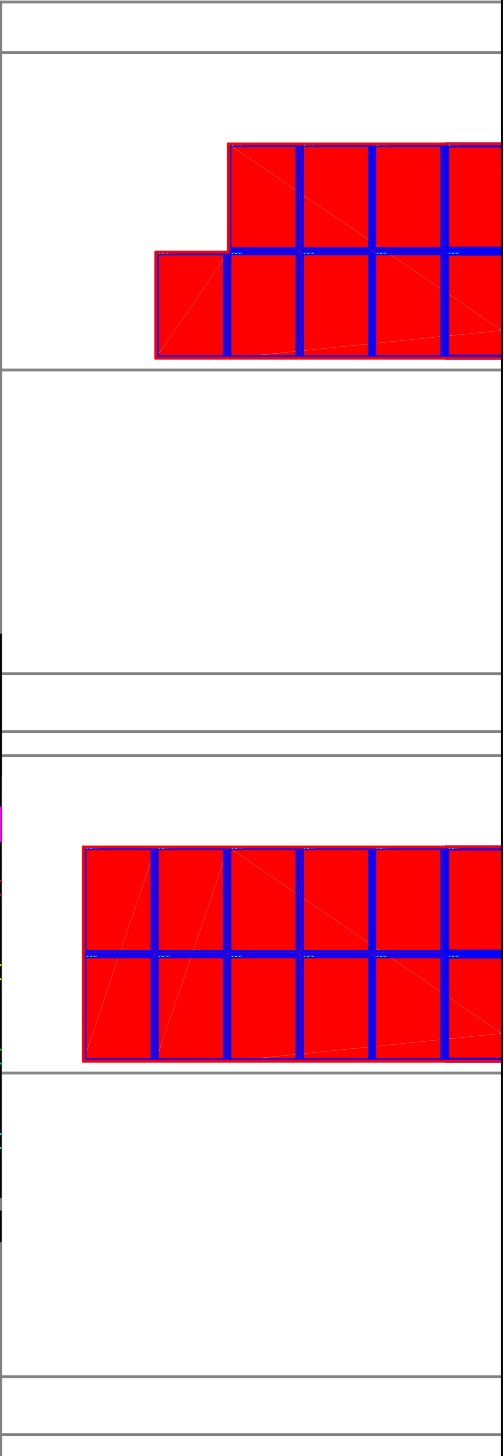
INVERSOR		TOTAL
Mòduls	121	484
Inversors	-	4
Mòduls en sèrie	11	11
Mòduls en paral·lel	11	44
Potència Pic	27,83 kWp	111,32 kWp
Potència Nominal	24 kWn	96 kWn

 		Màster en energia per al Desenvolupament Sostenible
Autor: Grup 02/2009-TER		
Escala: -		
Data: 29/12/2009		
Nº plànol: 4		Detall CC

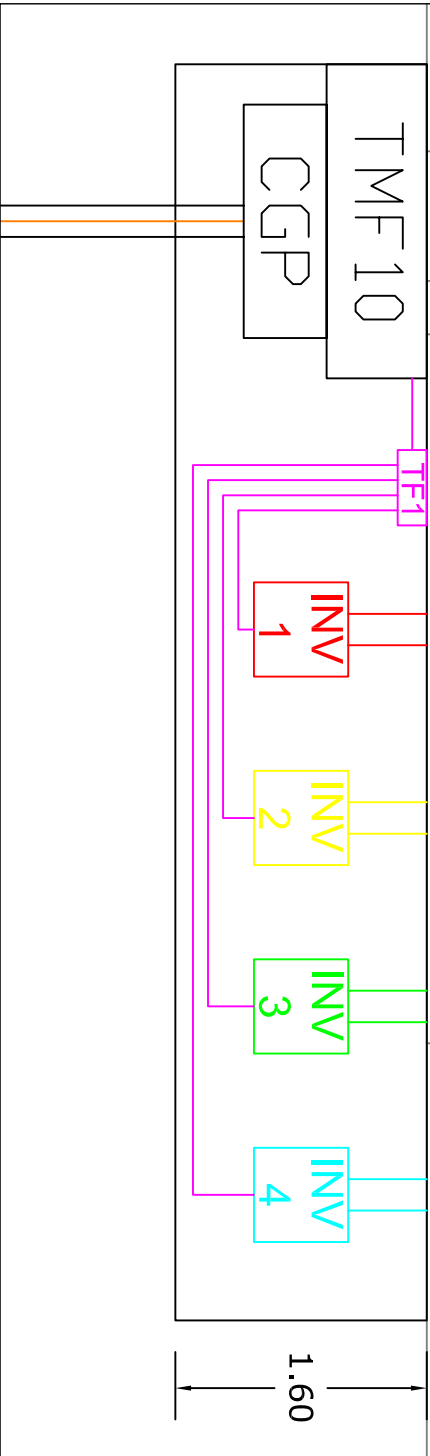
Detall situació Evacuació



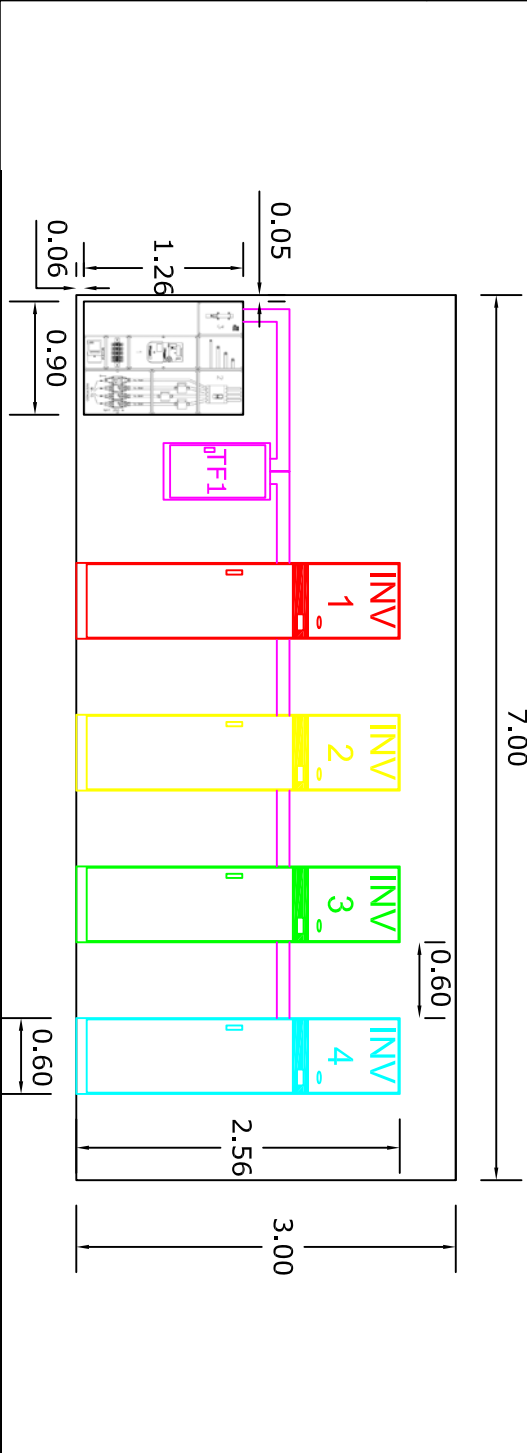
Rasa fins a local tècnic




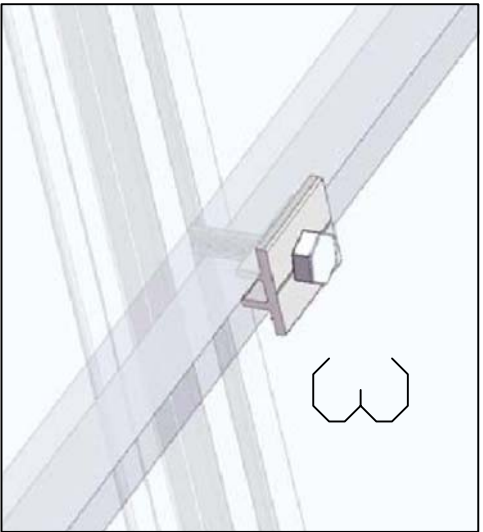
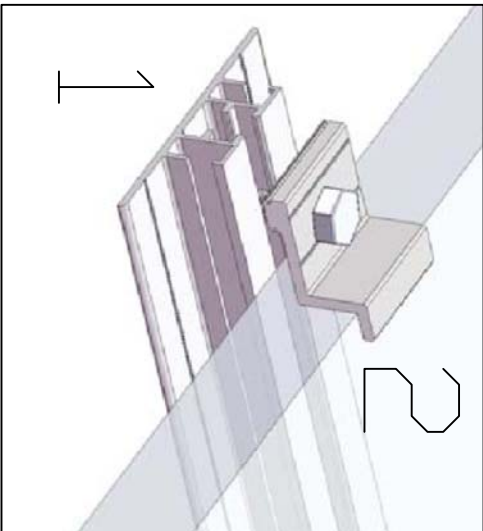
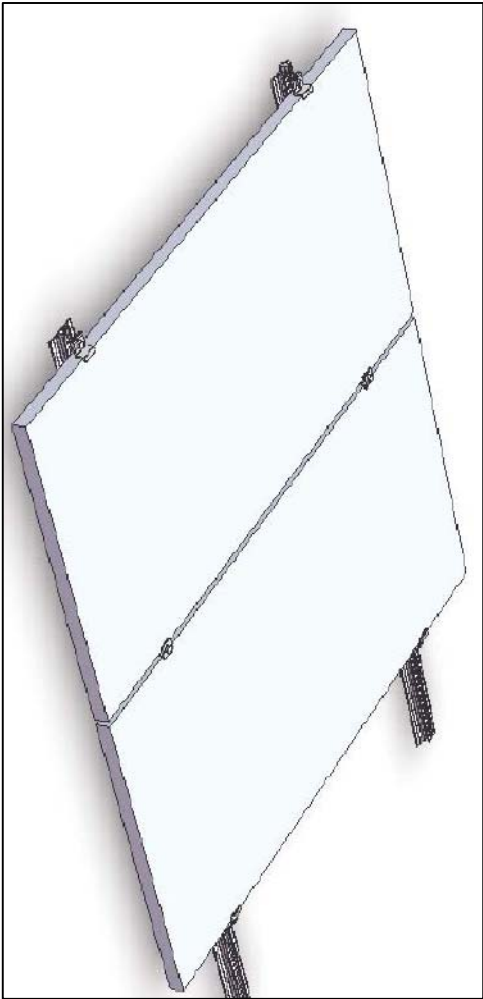
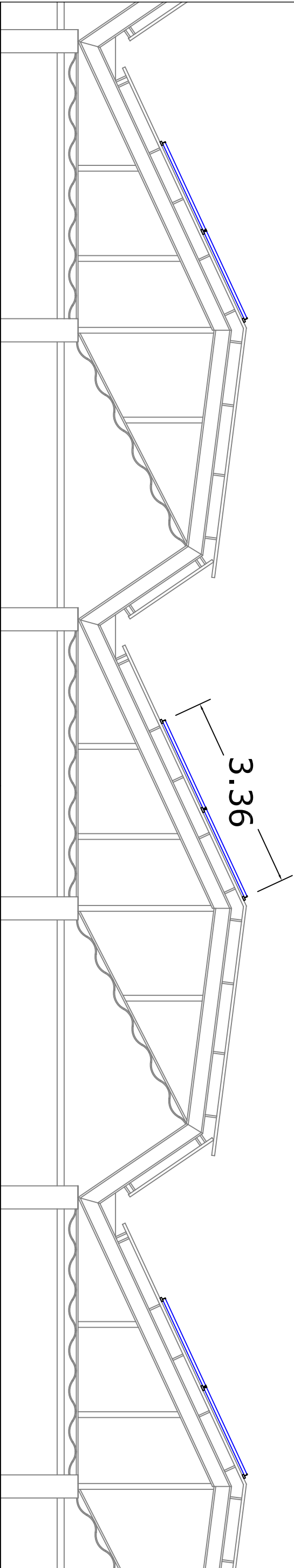
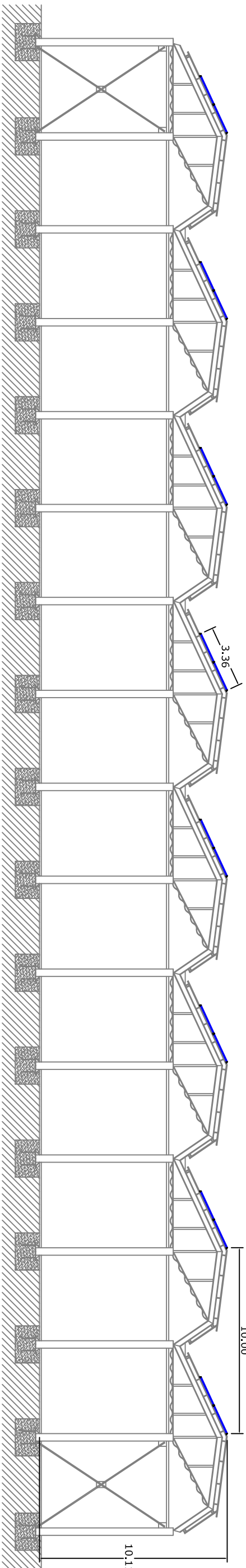
Detall situació Inversors 1



Detall situació Inversors 2



LLEGENDA		Màster en energia per al Desenvolupament Sostenible	
DENOMINACIÓ	DESCRIPCIÓ LÍNIA		
Inv 1 - Caixa TF1	4 x 10 mm²	Autor: Grup 02/2009-TER	
Inv 1 - Caixa TF1	4 x 10 mm²	Intal·lació fotovoltaica connectada a xarxa situada al pavelló municipal de Bellvís	
Inv 1 - Caixa TF1	4 x 10 mm²	Escala: -	
Inv 1 - Caixa TF1	4 x 10 mm²	Data: 29/12/2009	
Caixa TF1 - Punt connexió	4x 1 x 50 mm²	Nº plànol: 5	
		Detall AC i Evacuació	



1

2

3



Màster en energia per al Desenvolupament Sostenible

Autor: Grup 02/2009-TER

Escala: -

Data: 29/12/2009

Nº plànol: 6

Intal·lació fotovoltaica connectada a xarxa situada al pavelló municipal de Bellvís

Subjecció i perfil